

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: A.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Zarz dzanie i ekonomia |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Nauczyciel akademicki z Wydziału Zarz dzania |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Matematyka |
| Wymagania wst pne | Przygotowanie ogólne |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| I | 15 | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma podstawow wiedz dotycz c zarz dzania, w tym zarz dzania jako ci i prowadzenia działalno ci gospodarczej oraz ogóln z zakresu ekonomiki małych i rednich przedsi biorstw. | K_W10 | P7S_WK |
| W2 | Zna podstawowe poj cia i zasady z zakresu własno ci przemysłowej i prawa autorskiego. Potrafi korzysta z zasobów informacji patentowej. | K_W11 | P7S_WG P7S_WK |
| W3 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsi biorczo ci, wykorzystuj cej wiedz z zakresu in ynierii elektrycznej. | K_W12 | P7S_WK |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi dokona wst pnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań in ynierskich w zakresie elektrotechniki. | K_U14 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi odpowiednio okre li priorytety słu ce realizacji okre lonego przez siebie lub innych zadania. | K_K04 | P7S_KK P7S_KO |
| K2 | Potrafi my le i działa w sposób kreatywny i | K_K06 | P7S_KO |

| | | | |
|--|-------------------|--|--|
| | przedsia biorczy. | | |
|--|-------------------|--|--|

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|-----------------------|
| Wykład multimedialny. |
|-----------------------|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|-----------------------------|
| Zaliczenie pisemne i ustne. |
|-----------------------------|

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|---------|---|
| Wykłady | <p>Podstawowe i wybrane zagadnienia z ekonomii i zarz dzania w przedsia biorstwach. Cele i funkcje zarz dzania dziaalnoci gospodarczej przedsia biorstwa. Formy prawno-organizacyjne i wzpoldziaanie gospodarcze przedsia biorstw. Uruchomienie dziaalnoci gospodarczej. Przedsia biorczo , jej aspekt ekonomiczny, spoeczny i prawny. Ekonomia gospodarowania zasobami. Ekonomia kosztów przedsia biorstwa.</p> <p>Podstawowe metody analizy efektywnoci ekonomicznej przedsia wzi na przykldzie in ynierii elektrycznej.</p> <p>Podstawowe definicje: wlasno intelektualna, wynalazek, patent, wzór u ytkowy, wzory przemyslowe, znaki towarowe, prawo autorskie. Prawo patentowe krajowe i mi dzynarodowe. Urz d Patentowy. Ochrona wynalazków i wzorów u ytkowych. Dokumentacja zgłoszeniowa, opis wynalazku, zastrzenia patentowe. Procedura badania zgłosze wynalazków. Ocena zdolnoci patentowej wynalazku. Procedury ochrony wynalazku. Informacja patentowa. Przykłady dokumentacji zgłoszeniowej.</p> |
|---------|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|------------------|--------------------|-----------|---------|--|--|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Projekt | | |
| W1 | x | | | | | |
| W2 | x | | | | | |
| W3 | x | x | | | | |
| U1 | | x | | | | |
| K1 | x | x | | | | |
| K2 | x | x | | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pawłowicz, L., (red), 2005. Ekonomia przedsia biorstw. Zagadnienia wybrane. Gda sk: ODDK 2. Bittel, L.R., 2002. Krótki kurs zarz dzania. Warszawa: PWN 3. Du Vall, M., 2005. Prawo wlasnoci przemyslowej, t. I, Wynalazki wzory u ytkowe, projekty racjonalizatorskie, Kraków: Kantor Wyd. Zakamycze 4. Ustawa prawo wlasnoci przemyslowej (2004r.) z pó niejszymi zmianami |
| Literatura uzupełniaj ca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pyra, A, 2009. Poradnik wynalazcy. Krajowa Izba Gospodarcza, Warszawa |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 20 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 59 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: A.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Praca w środowisku wielokulturowym |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. inż. Witold Hołubowicz dr hab. inż. Michał Chora |
| Przedmioty wprowadzające | brak |
| Wymagania wstępne | brak wymaga |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| I | 30 | | | | | | 3 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz pracy w środowisku o odmiennej tożsamości kulturowej; | K_W09 | P7S_WK |
| W2 | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i pracy w środowisku wielokulturowym; | K_W10 | P7S_WK |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem opisów i instrukcji dotyczących urządzeń elektronicznych, narzędzi informatycznych, aplikacji i podobnych dokumentów; | K_U06 | P7S_UK |
| U2 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów; potrafi ocenić ryzyka związane z komunikacją i pracą w środowisku wielokulturowym; | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | rozumie potrzeby i zna możliwości swojego głębszego kształcenia się; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | K_K01 K_K06 | P7S_KK P7S_KO |

| | | | |
|----|---|-------|--------|
| K2 | ma wiadomo wa no ci zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur; | K_K03 | P7S_KK |
|----|---|-------|--------|

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład, studium przypadków, filmy szkoleniowe z dyskusj

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ocena mieszana złożona z cotygodniowych komentarzy studentów dla materiału z zajęć + obecności na zajęciach + samodzielnej pracy odnoszącej się do komentowania wybranych sytuacji przykładowych

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------|---|
| Wykłady | <ul style="list-style-type: none"> • Kultura korporacyjna w międzynarodowym środowisku • Elastyczne myślenie jako element umiejętności międzykulturowych • Organizacja i przeprowadzanie spotkań biznesowych • Różnice kulturowe w komunikacji • Różne podejście do podejmowania decyzji • Komunikacja, w tym efektywne słuchanie, także ocenianie i informacja zwrotna • Prezentacje w różnych kulturach • Biznesowa korespondencja: maile i listy • Efektywne negocjacje • Konflikty: unikanie, zapobieganie i zarządzanie • Rola różnorodności w zespole międzynarodowym, synergia w zespole • Techniki wpływania na ludzi w kontekście środowiska międzykulturowego |
|---------|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|---------|--------------|--|--|
| | Wg opisu z punktu 4 | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | | |
| W1 | x | | | | | |
| W2 | x | | | | | |
| U1 | x | | | | | |
| U2 | x | | | | | |
| K1 | x | | | | | |
| K2 | x | | | | | |

7. LITERATURA

| | |
|------------|---|
| Literatura | 1. B.Dignen, J.Chamberlain,2009, Fifty ways to improve your intercultural |
|------------|---|

| | |
|--------------------------|--|
| podstawowa | <p>skills, Summertown Publishing,</p> <p>2. B.Dignen, 2012, Communicating across cultures, book + DVD, Cambridge University Press,</p> <p>3. B.Dignen, I.McMaster , 2013, Effective International business communication Collins</p> |
| Literatura uzupełniająca | <p>1. Czerniejewska I., Edukacja wielokulturowa. Działania podejmowane w Polsce, 2013, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika</p> <p>2. Koszlajda A., 2010, Zarządzanie projektami IT. Przewodnik po metodykach, Wydawnictwo Helion</p> <p>3. Tracy B., 2013, Zarządzanie czasem, Wydawnictwo Helion</p> <p>4. Osterwalder A., Pigneur Y., 2012, Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, Wydawnictwo Helion</p> |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 6 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 20 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 81 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: B.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Matematyka |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Nauczyciele akademicki IMiF |
| Przedmioty wprowadzające | brak |
| Wymagania wstępne | opanowanie wiedzy z matematyki w zakresie studiów technicznych 1-go stopnia |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 35 ^E | | | | | | 2 |
| I | | 25 | | | | | 2 |
| I | | | 15 | | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu opracowywania wyników badań. | K_W01 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedzę dotyczącą wyznaczania cyklu życia urządzeń oraz ich gwarancji. | K_W13 | P7S_WG |
| W3 | Zna sposoby i techniki przeprowadzania badań statystycznych. | K_W08 | P7S_WG |
| W4 | Ma wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych i pozatechnicznych aspektów wynikających z badań statystycznych. | K_W09 | P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi pozyskać dane do badań, odpowiednio je przygotować i je zinterpretować. | K_U01 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi prawidłowo zaplanować i przeprowadzić badania | K_U08 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| | statystyczne oraz właściwie interpretować wyniki przeprowadzonych badań. | | |
| U3 | Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi oraz prostymi problemami badawczymi. | K_U11 | P7S_UW |
| U4 | Potrafi ocenić przydatność metod w badaniach statystycznych. | K_U12 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma wiadomości poza technicznymi aspektami badań statystycznych w szczególności odpowiedzialności za podejmowane decyzje na podstawie opracowanych wyników badań. | K_K02 | P7S_KK P7S_KO |
| K2 | Potrafi myśleć w sposób kreatywny podczas opracowywania wyników badań statystycznych. | K_K06 | P7S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| Wykład, wiczenia audytoryjne, wiczenia laboratoryjne. |
|---|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|--|
| Wykład: egzamin pisemny i ustny. wiczenia audytoryjne: zaliczenie pisemne. wiczenia laboratoryjne: wykonanie wszystkich wiczeń, wykonanie sprawozdania z wiczeń laboratoryjnych. |
|--|

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|------------------------|---|
| Wykłady | Statystyka matematyczna. Podstawowe pojęcia statystyki: próba prosta, szereg rozdzielczy, histogram, statystyki, nieobciążoność, efektywność i zgodność z tezą statystyk. Estymacja parametrów: estymator, metody konstrukcji estymatorów, wybrane przykłady. Rozkłady wybranych statystyk: rozkład chi-kwadrat, rozkład Studenta, Weibulla, Gumbela i inne rozkłady. Estymacja przedziałowa. Testowanie hipotez statystycznych: testy istotności, podstawowe przykłady testów parametrycznych i nieparametrycznych, testy zgodności i niezależności. Metody optymalizacji – wybrane zagadnienia. Pochodna, całka i równania różniczkowe w praktycznych zastosowaniach w elektrotechnice. |
| wiczenia audytoryjne | Rozwijanie zadań z zakresu tematycznego wykładów. |
| wiczenia laboratoryjne | Tematyka wiczeń laboratoryjnych obejmuje wymienione poniżej zagadnienia. <ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe miary statystyczne. – Estymacja punktowa i przedziałowa. – Parametry rozkładów zmiennej losowej (w tym rozkładu normalnego oraz jego standaryzacja). – Wnioskowanie statystyczne (testowanie hipotez statystycznych). – Korelacja i regresja. – Statystyczne sterowanie jakością procesu i jakością wytworów. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|--------------|---------|--|
| | Egzamin | Kolokwium | Sprawozdania | Projekt | |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|--|
| W1 | x | x | | | | |
| W2 | x | x | | | | |
| W3 | x | x | | | | |
| W4 | x | x | | | | |
| U1 | | | x | | | |
| U2 | | | x | | | |
| U3 | | | x | | | |
| U4 | | | x | | | |
| K1 | | | x | | | |
| K2 | | | x | | | |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dobosz M., 2004. Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników bada . Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT 2. Lassak, M. 2010. Matematyka dla studiów technicznych, wyd. XIII. Bydgoszcz, Supremum 3. Starzy ska W., 2006. Statystyka praktyczna. Wydawnictwo Naukowe PWN 4. Brandt S., 2002. Analiza danych. Wydawnictwo Naukowe PWN |
| Literatura uzupełniają ca | |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|---|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 75 |
| | Konsultacje | 10 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | 25 |
| | Studiowanie literatury | 25 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zalicze , przygotowanie projektu itd.) | 15 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 150 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu | Wybrane zagadnienia z elektrotechniki |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | Ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Sławomir Cieplik, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | Brak |
| Wymagania wstępne | Podstawowa wiedza z zakresu teorii obwodów elektrycznych, podstaw metod numerycznych i matematyki. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 45 | - | - | - | - | - | 3 |
| II | - | - | 30 | - | - | - | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej, niezbędną do modelowania i analizy działania nieliniowych obwodów elektrycznych. | K_W01 | P7S_WG |
| W2 | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z teorii obwodów. | K_W05 | P7S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu nieliniowych obwodów elektrycznych i syntezy dwójników. Właściwie interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski. | K_U08 K_U09 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi ocenić przydatność i zidentyfikować ograniczenia metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskiego w dziedzinie elektrotechniki. | K_U18 | P7S_UW P7S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |

| | | | |
|----|---|-------|--------|
| K1 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. | K_K03 | P7S_KR |
|----|---|-------|--------|

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny lub klasyczny i ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład zaliczany jest na podstawie dwóch kolokwium zaliczeniowych. Warunkiem zaliczenia wykładu są pozytywne oceny z obu kolokwium.
W ramach ćwiczeń laboratoryjnych każdy student przygotowuje i składa trzy sprawozdania, warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie oraz pozytywne oceny z wszystkich złożonych sprawozdań.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykład | <p><i>Usystematyzowanie wybranych zagadnień z elektrotechniki na poziomie inżynierskim.</i></p> <p><i>Obwody nieliniowe. Charakterystyki i parametry elementów nieliniowych. Analiza obwodów nieliniowych w stanach ustalonych i nieustalonych z wykorzystaniem metod numerycznych.</i></p> <p>Synteza obwodów liniowych. Synteza dwójników pasywnych. Przedmiot syntezy obwodów. Funkcja opisująca dwójnik. Sprawdzanie warunków realizowalności. Metoda Fostera. Metoda Cauera.</p> <p>Wrażliwość obwodów liniowych na zmianę parametrów. Zarys zagadnienia.</p> |
| ćwiczenia laboratoryjne | <p>Obejmują tematykę wykładu, ze szczególnym uwzględnieniem następujących zagadnień: wyznaczanie charakterystyk nieliniowych elementów obwodów elektrycznych, badanie nieliniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych, badanie nieliniowych obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych, badanie nieliniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych z niesinusoidalnymi przebiegami okresowymi, synteza obwodów liniowych, badanie wrażliwości obwodów liniowych na zmianę parametrów.</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | |
|-------------------|------------------------|--------------|
| | Kolokwium zaliczeniowe | Sprawozdanie |
| W1 | x | |
| W2 | x | |
| U1 | x | x |
| U2 | x | x |
| K1 | | x |

7. LITERATURA

| | |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Kudrewicz J., 1996. Nieliniowe obwody elektryczne. WNT Warszawa. Krakowski M., 1995. Elektrotechnika teoretyczna tom I - Obwody liniowe i nieliniowe. PWN Warszawa. Bolkowski S., 1995. Teoria obwodów elektrycznych. WNT Warszawa. Meller W., 2005. Metody analizy liniowych obwodów elektrycznych. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Mierzbiczak J., Lach S., 1989. Podstawy elektrotechniki - ćwiczenia rachunkowe cz. 1 i 2, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. |
|-----------------------|--|

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura uzupełniająca | 1. Kurdziel R., 1993. Podstawy elektrotechniki. WNT Warszawa. 2. Cieplik S., 2008. Modelowanie matematyczne i symulacja układów elektroenergetycznych z generatorami indukcyjnymi. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy. (Rozdział 4). |
|--------------------------|--|

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|--|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 |
| | Konsultacje | 30 |
| | | 6 |
| Praca własna studenta | | 4 |
| | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | | 10 |
| | Studiowanie literatury | 12 |
| | | 4 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, przygotowanie sprawozdań) | 15 |
| | | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 83 |
| | | 58 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |
| | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Metody numeryczne w technice |
| Kierunek studiów | elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Ihor Orlovskiy, dr inż. |
| Przedmioty wprowadzające | Matematyka, Podstawy metod numerycznych |
| Wymagania wstępne | Znajomość zagadnień algebry liniowej i analizy matematycznej, znajomość podstawowych metod numerycznych. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | 30 | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu numerycznych metod rozwiązywania układów równań nieliniowych ze szczególnym uwzględnieniem wyboru wartości warunków początkowych, metody elementów skończonych oraz metod programowania nieliniowego i optymalizacji. | K_W01 | P7S_WG |
| W2 | Zna podstawowe metody i techniki stosowania algorytmów numerycznych w zakresie rozwiązywania układów równań nieliniowych, metody elementów skończonych, programowania nieliniowego oraz optymalizacji. | K_W02 | P7S_WG |
| ... | | | |

| UMIEJ TNO CI | | | |
|-----------------------|---|-------|--------|
| U1 | Potrafi planowa i przeprowadza eksperymenty symulacyjne z zakresu numerycznych metod rozwizywania równa nieliniowych, interpretowa uzyskane wyniki i wyci ga wnioski. | K_U08 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi oceni przydatno rutynowych metod i narz dzi programowania nieliniowego oraz optymalizacji słu cych do rozwizywania prostego zadania in ynierskiego o charakterze praktycznym. | K_U19 | P7S_UW |
| ... | | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi odpowiednio okre li priorytety słu ce realizacji okre lonego przez siebie lub innych zadania. | K_K04 | P7S_KK |
| | | | |
| | | | |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład, wiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład – zaliczenie pisemne (koniec semestru).
wiczenia laboratoryjne – sprawozdania z wicze laboratoryjnych.

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|------------------------|---|
| Wykład | <p>Numeryczne metody rozwizywania układów nieliniowych równa algebraicznych. Istota problemu. Zastosowanie metody Newtona do rozwizania nieliniowego równania algebraicznego (interpretacja graficzna). Metoda Newtona do rozwizywania układów nieliniowych równa algebraicznych. Problem wyboru przybli enia zerowego.</p> <p>Dyskretne przekształcenie Fouriera. Istota problemu. Praktyczne postaci szeregu Fouriera. Algorytm dyskretnego przekształcenia Fouriera.</p> <p>Metoda elementów sko czonych. Istota zagadnienia. Modelowanie za pomoc elementów sko czonych. Metoda elementów sko czonych jako metoda aproksymacji równa ró niczkowych cz stkowych. Obszary zastosowania metody elementów sko czonych w technice.</p> <p>Metody programowania nieliniowego. Zarys zagadnienia.</p> <p>Elementy optymalizacji w układach technicznych.</p> |
| wiczenia laboratoryjne | <p>Obejmuj tematyk wykładu, ze szczególnym uwzgl dnieniem nast puj cych zagadnie : zastosowania metody Newtona do rozwizywania obwodów pr du stałego zawieraj cych elementy nieliniowe, zastosowania metody Newtona do interpolacji charakterystyk elementów nieliniowych, modelowania zjawisk polowych w oparciu o metod elementów sko czonych, zastosowania dyskretnego przekształcenia Fouriera do analizy harmonicznych w obwodach elektrycznych z okresowymi przebiegami odkształconymi, zastosowania metod programowania nieliniowego oraz optymalizacyjnych w wybranych zagadnieniach technicznych</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt | Forma oceny |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

| uczni si | ..... | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
|-------------|-------|-----------------------|-----------|---------|--------------|-------|
| W1 | | x | | | | |
| W1 | | x | | | | |
| U1 | | | | | x | |
| U1 | | | | | x | |
| K1 | | | | | x | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Leon O. Chua, Pen-Min Lin, 1981. Komputerowa analiza układów elektronicznych. Algorytmy i metody obliczeniowe. WNT Warszawa Baron B., 1991. Wybrane algorytmy numeryczne zagadnienie matematycznych elektrotechniki w języku Turbo Pascal. Wydawnictwa Politechniki Gliwickiej Gliwice Kacki E., 1988. Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. WNT Warszawa |
| Literatura uzupełniająca | 1. Trzaska Z., 1993. Modelowanie i symulacja układów elektrycznych. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 8 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 15 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 20 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 118 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Metody analizy pracy systemów elektroenergetycznych |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | Ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Sławomir Cieplik, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | Brak |
| Wymagania wstępne | Podstawowa wiedza z zakresu teorii obwodów elektrycznych, podstaw metod numerycznych i podstaw elektroenergetyki. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 45 ^E | - | - | - | - | - | 3 |
| I | - | - | 30 | - | - | - | 2 |
| II | - | - | - | 15 | - | - | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej, niezbędną do modelowania i analizy działania układów elektroenergetycznych. | K_W01 | P7S_WG |
| W2 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie stanów pracy systemu elektroenergetycznego, w tym z rozproszonymi źródłami energii. | K_W04 K_W05 | P7S_WG |
| W3 | Zna podstawowe metody i techniki symulacyjne stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu elektrotechniki. | K_W08 | P7S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu pracy systemów elektroenergetycznych. Właściwie interpretuje uzyskane | K_U08 K_U09 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|---|-------|------------------|
| | wyniki i wyciągi wniosków. | | |
| U2 | Potrafi ocenić przydatność i zidentyfikować ograniczenia metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego w dziedzinie elektrotechniki. | K_U18 | P7S_UW P7S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. | K_K03 | P7S_KR |
| K2 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w modelowaniu stanów pracy układów technicznych. | K_K04 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny lub klasyczny, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia projektowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin składa się z części pisemnej i ustnej (wykład), warunkiem zdania egzaminu są pozytywne oceny z obu części.

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych każdy student przygotowuje i składa jedno sprawozdanie zbiorcze z części symulacyjnej i dwa sprawozdania z części eksperymentalnej, warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie oraz pozytywne oceny z wszystkich złożonych sprawozdań.

W ramach ćwiczeń projektowych każdy student przygotowuje i składa jedno opracowanie pisemne dotyczące indywidualnego tematu, warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest pozytywna ocena z opracowania projektowego.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|--|
| Wykład | <p><i>Usystematyzowanie wybranych zagadnień z funkcjonowania systemów elektroenergetycznych.</i></p> <p><i>Metody analizy pracy systemów elektroenergetycznych: badania na obiekcie rzeczywistym, badania na modelu fizycznym, badania z zastosowaniem symulacji komputerowej.</i></p> <p>Planowanie i wykonywanie badań na obiektach rzeczywistych i modelach fizycznych. Wykorzystanie danych z systemów monitorowania pracy układów elektroenergetycznych. Interpretacja wyników pomiarów i ich przydatność do analizy stanów pracy systemów elektroenergetycznych.</p> <p>Modele matematyczne elementów i układów elektroenergetycznych. Symulacja stanów pracy systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i przejściowych. Planowanie i wykonywanie badań stanów pracy układów elektroenergetycznych z zastosowaniem symulacji komputerowej. Przykłady zastosowania symulacji komputerowej do analizy stanów pracy systemów elektroenergetycznych.</p> |
| ćwiczenia laboratoryjne | <p>ćwiczenia laboratoryjne obejmują zagadnienia metod analizy stanów pracy systemów elektroenergetycznych z zastosowaniem modeli fizycznych oraz z zastosowaniem symulacji komputerowej. Obejmują tematykę wykładu, ze szczególnym uwzględnieniem następujących zagadnień: analiza stanów pracy modelowego systemu elektroenergetycznego z wykorzystaniem pomiarów, planowanie i przeprowadzenie badań mających na celu wyznaczenie parametrów modeli matematycznych lub określenie stopnia adekwatności modeli matematycznych elementów systemu elektroenergetycznego oraz analiza stanów pracy systemu elektroenergetycznego z zastosowaniem symulacji komputerowej.</p> |
| ćwiczenia projektowe | <p>Zadanie projektowe będzie polegało na wykonaniu pełnego procesu analizy wybranych stanów pracy określonego systemu elektroenergetycznego.</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | Opracowanie projektowe |
|------------------|---------------|-----------------|--------------|------------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Sprawozdanie | |
| W1 | | x | | |
| W2 | | x | | |
| W3 | x | | | x |
| U1 | | x | x | x |
| U2 | | | x | x |
| K1 | | | x | |
| K2 | | | | x |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Zajczyk R., 2003. Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacyjnych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Machowski J., Lubo ny Z., 2018. Stabilno systemu elektroenergetycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Cielik S., 2008. Modelowanie matematyczne i symulacja układów elektroenergetycznych z generatorami indukcyjnymi. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy. |
| Literatura uzupełniają ca | <ol style="list-style-type: none"> Bernas S., Ciok Z., 1982. Modele matematyczne elementów system elektroenergetycznego. WNT Warszawa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|--|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45 30 15 |
| | Konsultacje | 6 4 2 |
| | Praca własna studenta | 4 10 5 |
| | Studiowanie literatury | 10 5 2 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, przygotowanie sprawozda , przygotowanie opracowania projektowego) | 15 10 6 |
| | Ł czny nakład pracy studenta | 80 59 30 |
| | | 3 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |
| | | 1 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Pracownia problemowa |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Jacek Gieras, prof. dr hab. in . Jan Muško, dr hab. in ., prof. PB Sławomir Cieplik, dr hab. in ., prof. PB (sylabus) Marcin Drechny, dr in ., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | brak |
| Wymagania wstępne | znajomość języka angielskiego |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | | | | 35 | | | 3 |
| III | | | | 30 | | | 4 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Zna i rozumie zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej. | K_W11 | P7S_WG P7S_WK |
| W2 | Zna typowe technologie w zakresie inżynierii elektrycznej. | K_W13 | P7S_WG |
| W3 | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu współczesnej elektrotechniki | K_W09 | P7S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi dokonywać interpretacji i krytycznej oceny różel informacji, a także wyciąga wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadnia opinie | K_U01 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi przygotować opracowanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych | K_U03 | P7S_UW |
| U3 | Potrafi przygotować i przedstawić prezentację | | P7S_UK |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| | multimedialn dotycz c szczególowych zagadnie z in ynierii elektrycznej, dotycz c przygotowania opracowania naukowego. | K_U04 | |
| U4 | Potrafi zaproponowa ulepszenia istniej cych rozwi za technicznych w dziedzinie in ynierii elektrycznej | K_U16 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi my le i działa w sposób kreatywny. | K_K06 | P7S_KK |
| K2 | Ma wiadomo roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzeb formułowania i przekazywania społecze stwu informacji i opinii dotycz cych osi gni techniki i innych aspektów działalno ci in ynierskiej. | K_K07 | P7S_KO P7S_KR |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Zaj cia projektowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Przygotowanie opracowania naukowego z wybranej tematyki. Prezentacja multimedialna dotycz ca danego opracowania.

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|-----------------------------|--|
| Projekt Semestr II i III | <p>Student wybiera w semestrze II i III dwie dziedziny (tematy) z przedstawionych poni ej. W czasie realizacji przedmiotu zapoznaje si z udost pnion literatur , poszukuje literatury zwi zanej z tematem przegl daj c bazy danych, korzystaj c z czytelni czasopism i czytelni norm i patentów. Praca mo e by stricte teoretyczna lub teoretyczno-praktyczna. Rezultatem ko czym prac jest opracowanie naukowe w formie zgodnej z wymaganiami narzuconymi przez wydawnictwa czasopism (np. Przegl du Elektrotechnicznego, Wiadomo ci Elektrotechnicznych, Wydawnictwa Zeszytów Naukowych UTP) lub wydawnictwa materiałów konferencji naukowych (np. SENE, ZET i inne). Najlepsze prace mog by opublikowane w tych materiałach (w j zyku polskim lub angielskim). Podczas zaj student przedstawia post py w realizacji przygotowania opracowania naukowego w formie prezentacji multimedialnych.</p> <p>A. Metoda elementów sko czonych w obliczeniach elektromagnetycznych elementów i układów mechatroniki. - prof. dr hab. Jacek Gieras</p> <p>Projekt obejmuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do metody elementów sko czonych (MES). 2. Zapoznanie si z jednym z ogólnodost pnych programów komercyjnych MES. 3. Zastosowanie metody elementów sko czonych do oblicze pól magnetycznych i elektrostatycznych w prostych elementach mechatroniki (elektromagnesy, zawory elektromagnetyczne, aktuatory liniowe, generatory wibracyjne, transformatory specjalne, przetworniki grzebieniowe, czujniki). 4. Analiza i synteza MES układów zawieraj cych magnesy trwałe. 5. Analiza i synteza MES układów lewitacji magnetycznej. 6. Opracowanie i prezentacja wyników bada . <p>Opracowanie i prezentacja wyników zrealizowanego projektu wykonywana jest w formie przygotowania artykułu do czasopisma bran owego np.</p> |
|-----------------------------|--|

Przeegl d Elektrotechniczny lub Wiadomo ci Elektrotechniczne.

B. Przekształtniki i ich sterowanie – dr hab. in . Jan Mu ko, prof. PB

Zakres realizowanego projektu zawiera:

- przeegl d literatury krajowej i zagranicznej (w tym baz IEEE oraz baz patentów) dotycz cej wybranych typów przekształtników, a w szczególno ci przekształtników rezonansowych o mi kkiej komutacji ł czników półprzewodnikowych, ich topologii i metod sterowania,
- porównanie topologii układów i metod sterowania oraz krytyczn ich ocen ,
- symulacj pracy (opcja) oraz budow i badania wybranych układów (opcja),
- opracowanie i zaprezentowanie wyników bada .

Student przedstawi kilka krótkich prezentacji przedstawiaj cych post py w realizacji projektu Opracowanie wyników projektu powinno by w formie przygotowania artykułu do czasopisma bran owego. Projekt mo e by fragmentem przyszłej pracy dyplomowej.

C. Elektrownie i farmy wiatrowe – dr hab. in . Sławomir Cie lik, prof. PB

Projekt dotyczy technicznych aspektów zwi zanych z przetwarzaniem energii wiatru na energi elektryczn w autonomicznych układach elektroenergetycznych oraz we współpracy z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym. Projekty dotycz nast puj cych zagadnie :

- doboru turbozespołów wiatrowych w aspekcie warunków wietrznych na okre lonym obszarze, pod k tem jak najlepszego wykorzystania energii wiatru,
- optymalizacji miejsca przył czenia jednostki wytwórczej w istniej cej sieci elektroenergetycznej ze wzgl du na minimalne straty energii w tej sieci,
- projektowania wewn trznej sieci elektroenergetycznej farmy wiatrowej,
- analizowania jako ci energii elektrycznej w farmach/elektrowniach wiatrowych.

D. Obliczenia równoległe i rozproszone w elektrotechnice

– dr in . Marcin Drechny, prof. PB

Projekt obejmuje realizacj oblicze in ynierskich w elektrotechnice na ogólnodost pnych procesorach równoległych (procesory kart graficznych) lub na komputerach rozproszonych (poł czonych ze sob za pomoc sieci np. Ethernet).

Wybrana tematyka: a) algorytmy metod numerycznych - np. interpolacja, aproksymacja, rozwi zywanie układów równa , b) obliczanie rozptyłów mocy w sieciach elektroenergetycznych, c) implementacja wybranych algorytmów pomiarowych i decyzyjnych cyfrowej automatyki

| | |
|--|---|
| | <p>elektroenergetycznej.</p> <p>Zakres realizowanego projektu zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - praktyczną implementację realizowanych obliczeń w technice równoległej lub rozproszonej, - weryfikację poprawności działania implementowanego algorytmu obliczeniowego, - weryfikację szybkości i dokładności obliczeń, - porównanie metody obliczeń równoległych lub rozproszonych z klasycznymi metodami obliczeniowymi, - opracowanie i zaprezentowanie wyników badań. <p>Opracowanie i prezentacja wyników zrealizowanego projektu wykonywana jest w formie przygotowania artykułu do czasopisma branżowego np. Przegląd Elektrotechniczny lub Wiadomości Elektrotechniczne.</p> |
|--|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|---------------------------|-------------------------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Prezentacja multimedialna | Przygotowanie opracowania naukowego |
| W1 | | | | | | x |
| W2 | | | | | | x |
| W3 | | | | | | x |
| U1 | | | | | | x |
| U2 | | | | | | x |
| U3 | | | | | x | |
| K1 | | | | | | x |
| K2 | | | | | | x |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | Podstawę literatury stanowi publikacje będące wynikiem prac naukowo-badawczych autorstwa prowadzących pracowni problemów. |
| Literatura uzupełniająca | Literaturę uzupełniająca są najnowsze opracowania naukowe i wyniki prac badawczych dostępne w bazach danych (np. IEEE) oraz czytelniki czasopism i czytelniki norm i patentów. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|--|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | sem II: 35 sem III: 30 |
| | Konsultacje | sem II: 5 sem III: 10 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | sem II: 10 sem III: 10 |
| | Studiowanie literatury | sem II: 20 sem III: 30 |
| | Inne (przygotowanie publikacji naukowej, | sem II: 20 |

| | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| | przygotowanie prezentacji.) | sem III: 25 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | sem II: 90 sem III: 105 |
| | Liczba punktów ECTS | sem II: 3 sem III: 4 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Elektromechaniczne systemy nap dowe |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa | Leszek Szychta, prof. dr hab. in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Wst p do elektrotechniki, Teoria obwodów, Maszyny elektryczne, Nap d elektryczny. |
| Wymagania wst pne | Znajomo podstawowych praw elektrotechniki i analizy obwodów elektrycznych, zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych, podstawowych poj z nap du elektrycznego. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semes tr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|----------|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 45 ^E | | | | | | 3 |
| II | | | 30 | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|--|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna zasady modelowania układów nap dowych, i modele matematyczne tych układów. | K_W01 K_W05 | P7S_WG |
| W2 | Zna metody identyfikacji parametrów modelowanych układów. | K_W05 | P7S_WG |
| ... | | | |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrąfi tworzy modele matematyczne prostych układów nap dowych. | K_U08 K_U09 | P7S_UW |
| U2 | Potrąfi identyfikowa parametry maszyn w układzie nap dowym, jak i parametry innych elementów układu | K_U08 K_U09 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
| | nap dowego. | | |
| U3 | Potrafi stosowa modele matematyczne bardziej skomplikowanych układów nap dowych do bada symulacyjnych. Wła ciwie interpretuje uzyskane w czasie bada wyniki i wyci ga wnioski. | K_U09 | P7S_UW |
| U4 | Ma przygotowanie w zakresie eksploatacji nap dów elektrycznych w rodowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpiecze stwa w tym zakresie. | K_U13 | P7S_UW P7S_UO |
| ... | | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Zdaje sobie spraw z oddziaływania układów nap dowych na sie zasilaj c i na maszyn nap dzaj c . Ma wiadomo skutków powodowanych tym oddziaływaniem. | K_K02 | P7S_KK P7S_KO |
| K2 | Zdaje sobie spraw z celowo ci i mo liwo ci stosowania bada symulacyjnych układów nap dowych. | K_K02 K_K06 | P7S_KK P7S_KO |
| K3 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy zwi zane z wykonywaniem zawodu elektryka. | K_K05 | P7S_KO P7S_KR |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, wiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin ustny.
wiczenia laboratoryjne – na podstawie sprawozda .

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|------------------------|--|
| Wykłady | Równania dynamiki układów mechanicznych. Własno ci układów drugiego rz du i wy szych. Ogólne własno ci układów nieliniowych. Modele matematyczne maszyn elektrycznych i układów nap dowych. Identyfikacja parametrów układów nap dowych. Kształtowanie charakterystyk mechanicznych układów nap dowych. Zabezpieczenia układów nap dowych. Zagadnienia projektowania i eksploatacji wybranych nap dów stosowanych w przemy le i transporcie. Kompatybilno nap du z sieci elektryczn i maszyn robocz . |
| wiczenia laboratoryjne | Zaj cia s prowadzone w laboratorium komputerowym i obejmuj nast puj ce zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> - zapoznanie z modelami matematycznymi maszyn elektrycznych, dost pnymi na stanowiskach laboratoryjnych, - zapoznanie z modelami układów nap dowych i elementów tych układów, - wybór wła ciwych metod numerycznych dla modelowania układów nap dowych, - badania symulacyjne sposobów rozruchu układów nap dowych, - badania symulacyjne sposobów hamowania układów nap dowych, - badania symulacyjne regulacji pr dko ci obrotowej układów nap dowych, - optymalizacja parametrów regulatorów układów nap dowych, - analiza charakterystyk i procesów elektromagnetycznych i elektromechanicznych w wybranych układach nap dowych, stosowanych w przemy le i transporcie. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | x | | | | | |
| W2 | | | | | x | |
| U1 | x | | | | | |
| U2 | x | | | | | |
| U3 | x | | | | | |
| U4 | | | | | x | |
| K1 | | | | | x | |
| K2 | | | | | x | |
| K3 | | | | | x | |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Pełczewski W., Krynke M. 1984. Metoda zmiennych stanu w analizie dynamiki układów nap dowych. WNT, Warszawa Osowski S. 1999. Modelowanie układów dynamicznych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa Szcz sny R. 1999. Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych. Wydawn. Polit. Gda skiej, Gda sk Sobczyk T. 2004. Metodyczne aspekty modelowania maszyn indukcyjnych. WNT, Warszawa Mrozek B., Mrozek Z. 2004. Matlab i Simulink. Wyd. HELION, Gliwice wyd. II. |
| Literatura uzupełniają ca | <ol style="list-style-type: none"> Brzóska J, Dobroczy ski L. 2005. Matlab, rodowisko oblicze naukowo-technicznych. Wyd. MIKOM, Warszawa Skowronek M. 2004. Modelowanie cyfrowe. Wyd. Polit. l skiej, Gliwice Fortuna Z., Macukow B., W sowski J. 1982, 1993. Metody numeryczne. WNT, W-wa Baron B. 1995. Metody numeryczne w Pascalu. Wyd. HELION, Gliwice |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|---|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 75 |
| | Konsultacje | 10 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | 5 |
| | Studiowanie literatury | 20 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zalicze , przygotowanie projektu itd.) | 30 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 140 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Nowe kierunki w elektrotechnice |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Jacek Gieras, prof. dr hab. in . |
| Przedmioty wprowadzające | Wstęp do elektrotechniki, Maszyny elektryczne, Napęd elektryczny. |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstawowych praw elektrotechniki, zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych, podstawowych pojęć z napędu elektrycznego. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 15 | | | | | | 2 |
| I | | | | 15 | | | 3 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna podstawowe zastosowania nanotechnologii w elektronice i elektrotechnice. | K_W08 | P7S_WG |
| W2 | Zna najnowsze osiągnięcia w dziedzinie układów mikroelektromechanicznych, zastosowania mikromaszyn w inżynierii klinicznej, najnowsze zastosowania elektrotechniki i elektroniki w technice wojskowej oraz terminologii angielskiej w tej dziedzinie. | K_W07 K_W13 | P7S_WG |
| W3 | Zna elementy projektowania nowych konstrukcji elektromechanicznych przetworników energii oraz układów mechatroniki. | K_W06 K_W07 K_W08 | P7S_WG |
| ... | | | |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|----------------|--------|
| U1 | Umie oceni przydatność nowych rozwiązań i stosować je w praktyce. | K_U12 K_U18 | P7S_UW |
| U2 | Umie zidentyfikować i sformułować specyfikację prostych i złożonych konstrukcji elektromechanicznych przetworników energii oraz układów mechatroniki. | K_U17 K_U18 | P7S_UW |
| U3 | Umie projektować proste i złożone układy nowych konstrukcji elektromechanicznych przetworników energii oraz układów mechatroniki. | K_U10 K_U12 | P7S_UW |
| U4 | Potrafi integrować wiedzę na potrzeby różnych dziedzin nauki, w tym: nanotechnologii, inżynierii klinicznej i inżynierii obronnej oraz stosować podejście systemowe, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zadaniach inżynierskich. Dokonuje interpretacji i krytycznej oceny pozyskanej wiedzy oraz uzasadnia swoje opinie. | K_U01 K_U10 | P7S_UW |
| U5 | Potrafi zaproponować rozwiązania innowacyjne, prowadzące do poprawy wskaźników istniejących rozwiązań w inżynierii elektrycznej. | K_U16 | P7S_UW |
| ... | | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Rozumie potrzeby i głęboko uczenia się. | K_K01 | P7S_KK |
| ... | | | |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|------------------|
| Wykład, dyskusja |
|------------------|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|---|
| Zaliczenie w formie pisemnej (referat), wykonanie projektu. |
|---|

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------------------|---|
| Wykłady | <p>Układy mikroelektromechaniczne (MEMS); technologia wytwarzania, wybrane zastosowania, mikromaszyny o wymiarach poniżej 5 mm.</p> <p>Urządzenia elektromechaniczne oraz piezoelektryczne do zbierania energii (energy harvesting devices).</p> <p>Elektrotechnika i elektronika w inżynierii klinicznej: pompy implantowane do wspomagania lewej komory serca, pompy infuzyjne, pompy insulinowe, maszyny do hemodializy, endoskopia kapsułkowa, roboty chirurgiczne, protezy aktywne.</p> <p>Elektrotechnika i elektronika na polu walki: mikrogeneratory, bezzałogowe minisamoloty (unmanned aerial vehicles UAV), broń laserowa, broń mikrofalowa.</p> <p>Rola kreatywności i innowacji we współczesnym kształceniu inżyniera elektryka oraz w przemyśle elektrotechnicznym.</p> |
| wiczenia projektowe | wiczenia projektowe obejmują elementy projektowania nowych konstrukcji elektromechanicznych przetworników energii oraz układów mechatroniki. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|---------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Referat |
| W1 | | | | | | x |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|---|---|---|
| W2 | | | | | | x |
| U1 | | | | x | | |
| U2 | | | | x | | |
| U3 | | | | x | | |
| U4 | | | | | | x |
| U5 | | | | x | | |
| K1 | | | | x | | x |
| ... | | | | | x | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | 1. Gieras, J.F.: 2008. Advancements in Electric Machines, Springer, Dordrecht – London – New York 2. Hsu, T.R. 2008. MEMS and Microsystems, John Wiley & Sons, Hoboken 3. Turowski, J. 2008. Podstawy mechatroniki, Wyd. WSHE, Łódź |
| Literatura uzupełniająca | |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 10 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 15 |
| | Studiowanie literatury | 30 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 50 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 135 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Systemy sterowania cyfrowego |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Grzegorz Meckien, dr in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Informatyka Podstawy elektroniki i energoelektroniki (sem. III i IV studiów I stopnia) Podstawy techniki mikroprocesorowej (sem. III - V studiów I stopnia) |
| Wymagania wst pne | Znajomo podstaw techniki cyfrowej |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| I | 15 | | | | | | 1 |
| I | | | 15 | | | | 1 |
| II | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | 30 | | | | 2 |
| II | | | | 30 | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|--|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna architektur i budow programowalnych układów logicznych, programowalnych sterowników przemysłowych oraz mikrokontrolerów stosowanych w szeroko poj tych układach sterowania. Zna budow systemów mikroprocesorowych. | K_W03 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedz o nowych rozwi zaniach oraz trendach dotycz cych rozwoju automatyki przemysłowej. | K_W07 | P7S_WG |
| UMIEJ TNO CI | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|------------------|
| U1 | Umie zidentyfikować i sformułować specyfikację prostych i złożonych układów i systemów sterowania. | K_U17 K_U18 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi wykorzystać poznane narzędzia w projektowaniu prostych i złożonych układów i systemów sterowania stosowanych w praktyce inżynierskiej. Potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment, właściwie zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski. | K_U08 K_U18 K_U19 | P7S_UW P7S_UO |
| U3 | Potrafi wykorzystać poznane narzędzia w układach i systemach sterowania stosowanych w praktyce inżynierskiej. | K_U18 K_U19 | P7S_UW P7S_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Nabywa wiadomości, które posiadana wiedza i umiejętności są na poziomie elementarnym wystarczającym do rozwiązywania prostych problemów. Do rozwiązywania problemów bardziej złożonych niezbędne jest podniesienie kwalifikacji. | K_K01 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykłady multimedialne, wiczenia laboratoryjne, wiczenia projektowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne.
wiczenia laboratoryjne: pozytywna ocena z wszystkich wykonanych sprawozdań laboratoryjnych.
wiczenia projektowe: pozytywna ocena zastosowanych przez studenta rozwiązań sprzeto-
programowych wykonanego projektu i opracowanej dokumentacji.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------|--|
| Wykłady | <p>sem. I</p> <p><u>Programowalne sterowniki przemysłowe</u></p> <p>Specyfika, architektura i organizacja logiczna programowalnych sterowników przemysłowych (PLC). Aspekt sprzeto-sterowników PLC. Jednostka centralna, standardowe moduły wejściowe/wyjściowe cyfrowych oraz analogowych, moduły specjalne (np. regulacji PID, sterowania rozmytego, kontrolno-pozycjonujące itp.). Moduły komunikacyjne (standardowe szeregowo, ETHERNET itp.). Programowalne terminale wizualizacyjne do programowania i monitorowania pracy sterowników. Metodyka konstruowania użytkowego oprogramowania sterowników PLC. Międzynarodowy standard języków programowania PLC. Języki tekstowe i graficzne. Komputerowe wspomaganie programowania, testowania i uruchamiania sterowników PLC (zintegrowane środowiska programowe). Przemysłowe sieci procesowe wg EN 50170. Topologia, media transmisyjne, sposoby transmisji i kodowania, metody dostępu do sieci, protokoły komunikacyjne (np. PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA, FIP, FIELDBUS, MODBUS). Połączenia i komunikacja między sterownikami. Okablowanie strukturalne (wg EIA/TIA 568). PLC a mikrokontrolery i mikrokomputery przemysłowe. Wybrane zagadnienia, tendencje rozwojowe i znaczący reprezentanci sterowników PLC. Przykłady aplikacji.</p> <p><u>Programowalne układy logiczne w automatyce</u></p> <p>Zapoznanie się z dostępnymi programowalnymi układami logicznymi (PLD, CPLD, FPGA). Zapoznanie ze sposobami opisu sprzeto- oraz z zasad działania</p> |
|---------|--|

| | |
|-------------------------------|---|
| | <p>programowalnych układów logicznych, zasadami projektowania i implementacji praktycznych systemów realizujących wybrane funkcje. Przedstawienie oprogramowania wspomagającego projektowanie układów z wykorzystaniem technologii FPGA.</p> <p>sem. II <u>Mikroprocesory i mikrokomputery w układach sterowania</u> Oprogramowanie i przykłady zastosowania mikroprocesorów w układach energoelektronicznych. Programowe realizacje regulatorów, programowy regulator dwupołeniowy, programowy regulator PID, programowe i sprzętowe realizacje modulatorów MSI, wybrane przykłady zastosowania. Sprzęt i układy współpracujące, układy pomiaru napięcia i prądów odkształconych, elektroniczne czujniki pomiarowe, układy sprzęgające z obwodami wyzwolenia zaworów półprzewodnikowych. Kierunki rozwoju mikroprocesorowych układów sterujących przekształtnikami statycznymi. <u>Automatyzacja procesów przemysłowych</u> Wybrane przykłady automatyzacji procesów przemysłowych. Układy pomiarowe w systemach automatyzacji. Rola jakości pomiarów. Układy kontroli, sygnalizacji, blokady i zabezpieczenia. Przemysłowe układy regulacji automatycznej. Układy regulacji automatycznej o złożonej strukturze. Wielowymiarowe układy regulacji. Przemysłowe układy sterowania automatycznego. Projektowanie układów sterowania. Podstawowe wymagania stawiane programom nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych wykorzystywanych w gniazdowych i rozproszonych systemach automatyki. Tendencje rozwojowe automatyki przemysłowej.</p> |
| <p>wiczenia laboratoryjne</p> | <p>sem. I <u>Programowalne sterowniki przemysłowe</u> Zapoznanie ze środowiskiem programowania sterownika, realizacja i badanie podstawowych funkcji kombinacyjnych, funkcyjnych bloków czasowych, układów z zależnościami czasowymi, układów sekwencyjnych, automatów cyfrowych.</p> <p>sem. II <u>Programowalne układy logiczne w automatyce</u> Zapoznanie ze środowiskiem programowania układów CPLD/FPGA, realizacja i badanie podstawowych funkcji kombinacyjnych i bloków sekwencyjnych, realizacja układów praktycznych (np. regulatorów PID) z wykorzystaniem oprogramowania do wspierania projektowania systemów z układami FPGA.</p> |
| <p>wiczenia projektowe</p> | <p>sem. II <u>Mikroprocesory i mikrokomputery w układach sterowania</u> Opracowanie koncepcji sterowania wybranych układów energoelektronicznych, przygotowanie algorytmów i oprogramowania na dostępnym mikrokontrolerze lub mikrokomputerze jednopłytkowe, zapoznanie z możliwościami wykorzystania dostępnymi środowiskami programowymi na w/w platformach sprzętowych, budowa, oprogramowanie i testowanie wybranych układów sterowania.</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|--------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Zaliczenie pisemne |
| W1 | | | | | | x |
| W2 | | | | | | x |
| U1 | | | | x | x | |
| U2 | | | | x | x | |
| U3 | | | | x | x | |
| K1 | | | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hejmo W., Kozioł R. 1994. Systemy mikroprocesorowe w automatyce napędu elektrycznego. WNT, Warszawa 2. Plaza A., R. 1988. Systemy czasu rzeczywistego. WNT, Warszawa 3. Józef Kalisz i in. 2002. Język VHDL w praktyce. WKŁ, Warszawa |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wójciak A.: Mikroprocesory w układach przekształtnikowych. WNT, Warszawa 1992. 2. Majewski J., Zbysinski P. 2007. Układy FPGA w przykładach. Wydawnictwo BTC, Warszawa 3. Skahill K. 2004. Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych. WNT, Warszawa 4. Zwolinski M. 2007 Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. WKŁ, Warszawa |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 120 |
| | Konsultacje | 16 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 9 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 80 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 240 |
| Liczba punktów ECTS | | 8 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

C.8

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Wykład monograficzny – j. ang. |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopie |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Leszek Szychta, prof. dr hab. in . |
| Przedmioty wprowadzające | Wybrane zagadnienia z elektrotechniki, metody numeryczne w technice, komputerowe systemy pomiarowe, nowe kierunki w elektrotechnice, systemy sterowania cyfrowego. |
| Wymagania wstępne | Wiedza w zakresie nieliniowych obwodów elektrycznych, metod numerycznych, technik symulacyjnych, nowoczesnych systemów pomiarowych i podstaw sterowania automatycznego. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| III | 30 | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych i innowacyjnych osiągnięciach z zakresu wybranej dziedziny elektrotechniki. | K_W07 K_W09 | P7S_WG |
| W2 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu elektrotechniki. | K_W13 | P7S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w zakresie inżynierii elektrycznej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. | K_U01 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi przygotować opracowanie naukowe przedstawiające wyniki analizy naukowej literatury oraz jej | K_U04 | P7S_UW P7S_UK |

| | | | |
|------------------------------|--|----------------|--------|
| | zaprezentowa . | | |
| U3 | Potrafi formułowa i testowa hipotezy zwi zane z problemami in ynierii elektrycznej i prostymi problemami badawczymi. | K_U10 K_U11 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi my le i działa w sposób kreatywny i przedsi biorczy. | K_K06 | P7S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|--------|
| Wykład |
|--------|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|--|
| Zaliczenie na podstawie opracowania pisemnego na zadany temat, zawieraj cego m.in. wyniki analizy literatury naukowej. |
|--|

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|---------|--|
| Wykłady | Tre ci wykładu jest wybrane przez prowadz cego zagadnienie problemowe, które z zastosowaniem naukowych metod badawczych zostało przez niego (lub zespół) kompleksowo rozwi zane. Studenci otrzymuj w trakcie wykładów fragmentaryczne zadania do samodzielnego rozwi zania i przedstawienia opracowania pisemnego na zadany temat. |
|---------|--|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Opracowanie pisemne | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | | | x | | | |
| W2 | | | x | | | |
| U1 | | | x | | | |
| U2 | | | x | | | |
| U3 | | | x | | | |
| K1 | | | x | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kukiełka L., 2002. Podstawy bada in ynierskich. PWN Warszawa. 2. Zieli ski J., 2012. Metodologia pracy naukowej. ASPRA Warszawa. 3. Konieczny J., 1983. In ynieria systemów działania. WNT Warszawa. 4. inne pozycje podane przez prowadz cego wykład |
| Literatura uzupełniaj ca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kotarbi ski T., 1973. Traktat o dobrej robocie. PWN Warszawa. 2. Boche ski J. M., 1992. Współczesne metody my lenia. Pozna . |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|--|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |

| | | |
|------------------------------|-------------------------------------|----|
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | 2 |
| | Studiowanie literatury | 8 |
| | Przygotowanie opracowania pisemnego | 16 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.9

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu | Seminarium dyplomowe |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Sławomir Cieplik, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | Pracownia problemowa, Nowe kierunki w elektrotechnice, Wykład monograficzny |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu aktualnych problemów w elektrotechnice oraz współczesnych trendów i innowacyjnych rozwiązań w szeroko rozumianej inżynierii elektrycznej. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | - | - | - | - | 15 | - | 1 |
| III | - | - | - | - | 30 | - | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma poszerzoną wiedzę o aktualnych problemach inżynierskich oraz o trendach rozwojowych i działalności innowacyjnej we współczesnej elektrotechnice. | K_W07 | P7S_WG |
| W2 | Zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich z zakresu elektrotechniki. | K_W07 | P7S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi identyfikować problemy naukowo-techniczne w elektrotechnice, krytycznie ocenia informacje uzyskane z szeroko rozumianej literatury oraz umie formułować tezy i cele badawcze. | K_U01 K_U10 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi planować i wykonywać eksperymenty badawcze, właściwie interpretuje wyniki badań, potrafi wyczerpująco | K_U01 K_U08 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| | uzasadnia swoje opinie i wyciąga wnioski. | K_U09 | |
| U3 | Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z elektrotechniki, w tym w języku obcym. | K_U04 | 7S_UW P7S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma wiadomo odpowiedzialności za podejmowane decyzje w działalności inżynierskiej, rozumie pozatechniczne skutki podejmowanych decyzji. | K_K02 | P7S_KK P7S_KO |
| K2 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania inżynierskiego. | K_K04 | P7S_KK P7S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Seminarium, prezentacje multimedialne, dyskusje i burza mózgów.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W sem. II każdy student przygotowuje jedną prezentację multimedialną dotyczącą tematu pracy dyplomowej (charakterystyka ogólnego obszaru tematycznego, identyfikacja problemu, przegląd literatury w zakresie tematu, sformułowanie celu i zakresu pracy, harmonogram realizacji zadań, określenie kamieni milowych i ryzyka) oraz uczestniczy w dyskusjach przy prezentacjach innych studentów. Zaliczenie seminarium na podstawie przedstawionej prezentacji z uwzględnieniem aktywności w dyskusjach.

W sem. III każdy student przygotowuje trzy prezentacje multimedialne (w tym jedną w języku obcym) dotyczące tematu pracy dyplomowej (postępy w realizacji pracy, zgodnie z harmonogramem, ocena osiągnięcia kamieni milowych) oraz uczestniczy w dyskusjach przy prezentacjach innych studentów. Zaliczenie seminarium na podstawie trzech przedstawionych prezentacji z uwzględnieniem aktywności w dyskusjach (dodatkowe punkty uzyskuje się za znaczący stopień zaawansowania pracy magisterskiej na ostatnim spotkaniu).

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|------------|---|
| Seminarium | Semestr II |
| | Wymagania dla prac magisterskich na kierunku elektrotechnika. Wytyczne odnośnie prowadzenia prac badawczych: identyfikacja problemów, zasady gromadzenia i wykorzystania literatury źródłowej, zasady organizacji procesu badawczego (rodzaje badań eksperymentalnych), sposoby prowadzenia badań, sposoby opracowania i przedstawiania wyników badań, dyskusja, analiza i interpretacja wyników badań, zasady redagowania sprawozdania z badań. Zasady redagowania pracy dyplomowej magisterskiej. Referowanie i dyskusja tematów indywidualnych prac dyplomowych. |
| | Semestr III |
| | Referowanie i dyskusja postępów w realizacji indywidualnych prac dyplomowych magisterskich. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | |
|-------------------|---------------------------|------------------------------------|--|
| | Prezentacje multimedialne | Udział w dyskusjach i burzy mózgów | Postępy w realizacji pracy magisterskiej |
| W1 | x | x | |
| W2 | x | | x |
| U1 | x | | x |
| U2 | x | x | x |

| | | | |
|----|---|--|---|
| U3 | x | | |
| K1 | x | | |
| K2 | x | | x |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Wytyczne do pisania prac dostępne na stronie Wydziału Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki: http://ie.utp.edu.pl/DOC/Wytyczne_do_pisania_prac_dyplomowych_ELE_EN_IIE_2016.pdf. Opoka E., 2001. Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice. Rozpondek M., Wyciulik A., 2007. Seminarium dyplomowe. Praca dyplomowa magisterska i inżynierska. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice. Bielski A., Ciuryło R., 1998. Podstawy metod opracowywania pomiarów, Wydawnictwo UMK, Toruń. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> Braszczyński J. 1992. Podstawy badań eksperymentalnych, PWN, Warszawa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|--|-------------------------------------|
| Semestr II | | |
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15 |
| | Konsultacje | 2 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 6 |
| | Inne (przygotowanie prezentacji) | 2 |
| Łączny nakład pracy studenta w semestrze II | | 30 |
| Liczba punktów ECTS (semestr II) | | 1 |
| Semestr III | | |
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie prezentacji) | 6 |
| Łączny nakład pracy studenta w semestrze III | | 60 |
| Liczba punktów ECTS (semestr III) | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: C.10

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu | Przygotowanie i obrona pracy magisterskiej |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Sławomir Cieplik, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | Brak przedmiotów wprowadzających |
| Wymagania wstępne | Brak wymagań |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| III | - | - | - | - | - | - | 20 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma wiedzę o aktualnym stanie nauki i techniki oraz trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w określonym, wybranym temacie pracy magisterskiej | K_W07 | P7S_WG |
| W2 | Zna metody, techniki, narzędzia i materiały właściwe do rozwijania złożonych zadań inżynierskich w ramach określonego, wybranego tematu pracy magisterskiej | K_W08 | P7S_WG |
| W3 | Ma poszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, szczególnie w kontekście określonego, wybranego tematu pracy magisterskiej | K_W09 | P7S_WK |
| W4 | Zna i rozumie zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej | K_W11 | P7S_WG P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł o zasięgu światowym w ramach | K_U01 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|------------------|
| | okre lonego, wybranego tematu pracy magisterskiej, potrafi integrowa uzyskane informacje, dokonywa ich interpretacji i krytycznej oceny, a tak e wyci ga wnioski oraz formułow a i wyczerpuj co uzasadnia opinie | | |
| U2 | Potrafi dokona krytycznej analizy pracy istniej cych rozwi za , oceni ich przydatno i zidentyfikowa niedostatki oraz zaproponowa ulepszenia w kontek cie podj tego tematu pracy magisterskiej | K_U15 K_U16 K_U17 | P7S_UW |
| U3 | Potrafi formułow a i testowa hipotezy zwi zane z problemami in ynierii elektrycznej i prostymi problemami badawczymi | K_U11 | P7S_UW |
| U4 | Potrafi planowa i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe z wykorzystaniem wł a ciwych metod, interpretowa uzyskane wyniki i wyci ga wnioski w kontek cie zło onych problemów badawczych realizowanych w ramach pracy magisterskiej | K_U08 K_U09 | P7S_UW |
| U5 | Potrafi przygotowa prac magistersk jako opracowanie naukowe przedstawiaj ce wyniki wł asnych bada naukowych | K_U03 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi odpowiednio okre li priorytety stu ce realizacji okre lonego, wybranego przez siebie tematu pracy magisterskiej | K_K04 | P7S_KK P7S_KO |
| K2 | Potrafi my le i działa w sposób kreatywny i przedsi - biorczy w zakresie realizacji pracy magisterskiej | K_K06 | P7S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Kwerenda literatury. Badania eksperymentalne i symulacyjne. Przygotowanie tekstu pracy magisterskiej.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Przedmiot jest zaliczany na podstawie dwóch recenzji pracy magisterskiej. Obie recenzje musz by pozytywne.

5. TRE CI PROGRAMOWE

Studia literaturowe w zakresie trendów rozwojowych oraz nowych i innowacyjnych osi gni ci le zwi zanych z tematem pracy. Kwerenda dost pnych baz danych i innych ródeł, w tym w kontek cie ochrony wł asno ci przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasobów informacji patentowej. Integrowanie uzyskanych informacji, nast pnie ich interpretacja i krytyczna ocena, co w efekcie pozwoli na wyci gni cie wniosków i sprecyzowanie celu i zakresu pracy magisterskiej.

Przygotowanie planu pracy, w tym ewentualnych eksperymentów oraz propozycji ulepszenia rozwi za istniej cych. Zapoznanie si lub ugruntowanie podstawowych metod, technik, narz dzi i materiałów, które b d stosowane przy rozwi zywanu poszczególnych zada pracy. Praktyczne zastosowanie proponowanych metod, uzyskanie wyników, wł a ciwa ich interpretacja oraz formułow a i wyczerpuj ce uzasadnianie opinii na poszczególnych etapach pracy i na jej ko cu. Pogł biona analiza okre lonego problemu naukowego lub technicznego.

Przygotowanie tekstu pracy magisterskiej przedstawiaj cego wyniki przeprowadzonych, wł asnych bada naukowych z wnioskami i okre leniem kierunków rozwoju.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| | |
|------------------|------------------------------|
| Efekt uczenia si | Forma oceny |
| | Recenzja pracy magisterskiej |

| | |
|----|---|
| W1 | x |
| W2 | x |
| W3 | x |
| W4 | x |
| U1 | x |
| U2 | x |
| U3 | x |
| U4 | x |
| U5 | x |
| K1 | x |
| K2 | x |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Wytyczne do pisania prac dost pnie na stronie Wydziału Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki: http://ie.utp.edu.pl/DOC/Wytyczne_do_pisania_prac_dyplomowych_ELE_EN_IIE_2016.pdf - dost p 9. 11.2021 r. Pawluk K.: Jak pisa teksty techniczne poprawnie. Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych. Biuletyn SEP, Nr 46, str. 18-22, 2002. http://www.sep.com.pl/opracowania/Jak%20pisac%20teksty%20techniczne.pdf - dost p 9. 11. 2021 r. Rozpondek M., Wyci lik A.: Seminarium dyplomowe. Praca dyplomowa magisterska i in ynierska, Wyd. P l., Gliwice 2007. Bielski A., Ciuryło R.: Podstawy metod opracowywania pomiarów, Wyd. UMK, Toru 1998. |
| Literatura uzupełniają ca | <ol style="list-style-type: none"> Braszczy ski J.: Podstawy bada eksperymentalnych, PWN, Warszawa 1992. Turzeniecka D.: Ocena niepewno ci wyników pomiarów, Wyd. PP, Pozna 1997. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|---|---------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | |
| | Konsultacje | |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | |
| | Studiowanie literatury | |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zalicze , przygotowanie projektu itd.) | |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 600 |
| Liczba punktów ECTS | | 20 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Zastosowanie DSP w przemyśle |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II (mgr) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Piotr Boniewicz, dr inż. |
| Przedmioty wprowadzające | Matematyka, Informatyka, Wstęp do elektrotechniki, Podstawy elektroniki i energoelektroniki |
| Wymagania wstępne | znajomość podstaw techniki cyfrowej |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | 30 | | | | 2 |
| III | | | | 15 | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów wykorzystywane w urządzeniach przemysłowych. Zna zalety oraz wady cyfrowych oraz analogowych metod przetwarzania sygnałów. | K_W03 K_W13 | P7S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać poznane algorytmy do analizy sygnałów spotykanych w przemyśle. | K_U18 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Nabywa wiadomości i posiadana wiedza i umiejętności na poziomie elementarnym wystarczającym do rozwiązywania prostych problemów. Do rozwiązywania problemów bardziej złożonych niezbędne jest podniesienie kwalifikacji. | K_K01 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, wiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne.

wiczenia laboratoryjne: wykonanie wszystkich wicze i pozytywne oceny z oddanych sprawozda .

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|------------------------|---|
| Wykłady | Przetwarzanie sygnałów analogowych i jego konsekwencje. Reprezentacja cyfrowa sygnałów analogowych. Analiza cz stotliwo ciowa sygnałów dyskretnych. Dyskretna transformata Fouriera. Odwrotna dyskretna transformata Fouriera. Cechy szybkiej transformaty Fouriera. Metody pomiaru cz stotliwo ci sygnałów. Pomiar przesuni cia fazowego sygnałów. Filtracja cyfrowa - wła ciwo ci, klasyfikacja, wybrane algorytmy. Cechy układów programowalnych oraz procesorów sygnałowych pod k tem zastosowania do przetwarzania sygnałów. Wykorzystanie układów programowalnych oraz procesorów sygnałowych w analizie sygnałów. Praktyczne realizacje układów filtrów cyfrowych stosowanych w przemysłowych układach sterowania. Zastosowanie algorytmów przetwarzania sygnałów oraz procesorów DSP w przemy le. |
| wiczenia laboratoryjne | W ramach wicze laboratoryjnych stosowane i analizowane s poznane na wykładach metody przetwarzania sygnałów, wykonywane symulacje komputerowe, prezentowane i interpretowane wyniki, oraz wyci gane wnioski. |
| wiczenia projektowe | Studenci wykonuj indywidualnie okre lone zadania projektowe. Tematyka projektów jest zwi zana z problematyk cz stotliwo ciowej analizy sygnałów, projektowania filtrów cyfrowych w odniesieniu do przemysłowych układów sterowania. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|--------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Zaliczenie pisemne |
| W1 | | | | | | x |
| U1 | | | | | x | |
| K1 | | | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none">Lyons R.G. 2010. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wyd. 2. rozszerzone. WKŁ, WarszawaZieli ski T. P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowa . Wyd. 2. WKŁ, Warszawa 2009.Skahill K. 2001. J zyk VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych. WNT, Warszawa |
| Literatura uzupełniaj ca | <ol style="list-style-type: none">Szafran J., Wiszniewski A. 2001. Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT. 2001.Smith. S.W.. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. 2nd Ed., 1999. California Technical Publishing. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 75 |
| | Konsultacje | 10 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 20 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 35 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 150 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Zastosowanie PLC w przemyśle |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II (mgr) |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Piotr Boniewicz, dr inż. |
| Przedmioty wprowadzające | Matematyka, Informatyka, Wstęp do elektrotechniki, Podstawy elektroniki i energoelektroniki |
| Wymagania wstępne | znajomość podstaw techniki cyfrowej |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | 30 | | | | 2 |
| III | | | | 15 | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna klasyfikację sterowników przemysłowych. Zna metody i podstawowe języki programowania. | K_W03 | P7S_WG |
| UMIEJŃNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi zaprogramować poznany na zajęciach sterownik przemysłowy w oparciu o sformułowany algorytm | K_U19 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Nabywa wiadomości, które posiadana wiedza i umiejętności na poziomie elementarnym wystarczają do rozwiązywania prostych problemów. Do rozwiązywania problemów bardziej | K_K01 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| Wykład multimedialny, wiczenia laboratoryjne. |
|---|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne.
 wiczenia laboratoryjne: wykonanie wszystkich wicze i pozytywne oceny z oddanych sprawozda .

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|------------------------|---|
| Wykłady | Budowa programowalnych sterowników przemysłowych (PLC). Moduły wej /wyj cyfrowych oraz analogowych. Moduły specjalizowane sterowników PLC. Moduły komunikacyjne. Programowalne terminale wizualizacyjne do programowania i monitorowania pracy sterowników. Metodyka konstruowania u ytkowego oprogramowania sterowników PLC. Mi dzynarodowy standard j zyków programowania PLC. J zyki tekstowe i graficzne. Komputerowe wspomaganie programowania, testowania i uruchamiania sterowników PLC (zintegrowane rodowiska programowe). PLC a mikrokontrolery i mikrokomputery przemysłowe. Wybrane zagadnienia, tendencje rozwojowe i znaczy reprezentanci sterowników PLC. Przykłady wykorzystania sterowników PLC w wybranych zastosowaniach przemysłowych. |
| wiczenia laboratoryjne | Tematyka wicze laboratoryjnych obejmuje wykorzystanie sterowników PLC w sterowaniu wybranymi urz dzeniami/procesami przemysłowymi. |
| wiczenia projektowe | Projekt lub wykonanie układu sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC oraz sporz dzenie dokumentacji. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|--------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Zaliczenie pisemne |
| W1 | | | | | | x |
| U1 | | | | | x | |
| K1 | | | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------------|---|
| <i>Literatura podstawowa</i> | <ol style="list-style-type: none"> Kacprzak S., Programowanie sterowników PLC zgodnie z norm IEC61131-3 w praktyce, wyd. BTC, Legionowo 2011; Kwa niewski J., Sterowniki PLC w praktyce in ynierskiej, wyd. BTC, Legionowo 2008; Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., Wst p do programowania sterowników PLC, WKŁ 2014. |
| <i>Literatura uzupełniaj ca</i> | <ol style="list-style-type: none"> Norma PN-EN 61131-3, 2013, Sterowniki programowalne – j zyki programowania Flaga S. Programowanie sterowników PLC w j zyku drabinkowym. BTC. Legionowo 2010. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|---|--|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 75 |

| | | |
|--------------------------------------|---|----------|
| lub innych osób prowadzących zajęcia | Konsultacje | 5 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 25 |
| | Studiowanie literatury | 20 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 25 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 150 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Innowacje w energetyce |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopie |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Kazimierz Bieli ski, dr in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Nowe kierunki w elektrotechnice, Wybrane zagadnienia z elektrotechniki, Systemy sterowania cyfrowego. |
| Wymagania wst pne | Znajomo działania systemów energetycznych i ich charakterystyk. Znajomo podstaw gospodarki elektroenergetycznej i technologii przetwarzania energii. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | | 30 | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|--|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma podbudowan teoretycznie wiedz zwi zan z innowacjami w energetyce; rozproszonymi ródlami energii; elektromobilno ci , monitorowaniem i zarz dzaniem energi . | K_W06 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedz o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osi gni ciach z zakresu stosowania elektrotechniki. | K_W07 | P7S_WG |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi dokona interpretacji i krytycznej oceny ródeł informacji, a tak e przygotowa opracowanie, wyci ga wnioski oraz formułowa i uzasadnia opinie. | K_U01 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi integrowa wiedz z ró nych dziedzin nauk pokrewnych in ynierii w tym elektrycznej oraz stosowa podej cie systemowe uwzgl dniaj ce aspekty | K_U10 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|--------|
| | innowacyjno ci w energetyce | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma wiadomo wa no ci i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki dzia łalno ci energetyki w gospodarce z uwzgl dnieniem jej w p ł ywu na rodowisko. | K_K02 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| Wykład multimedialny, wiczenia projektowe. |
|--|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|---|
| Zaliczenie pisemne lub ustne, przygotowanie projektu (w tym prezentacja multimedialna) i z ł o enie opracowania pisemnego w wyznaczonym terminie. |
|---|

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|---------------------|--|
| Wykłady | Charakterystyka zagadnienia innowacyjno ci w sensie przedmiotowym. Otoczenie prawne. Charakterystyka innowacyjno ci w energetyce. Ustawa Prawo energetyczne i jej nowelizacje. Rozporz dzenia MG, IRiESP, IRiESD. Dokumenty dotycz ce ograniczenia emisji CO ₂ i ochrony rodowiska. Rynek energii. Zarz dzanie energi . Racjonalna gospodarka energetyczna. Norma 50001 Systemy zarz dzania energi . Cykl Deminga. Audyt energetyczny. Rozwój technologii wytwarzania energii ze róde ł odnawialnych i proekologicznych. Rolnictwo energetyczne. Generacja rozproszona. Charakterystyka róde ł energii stosowanych w generacji rozproszonej: ró d ł a konwencjonalne, ró d ł a energii oparte na energii odnawialnej, uk ł ady skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciep ł a. Produkcja biopaliw. Zagadnienia magazynowania energii. Elektromobilno . Energetyka prosumencka. Bezpiecze stwo energetyczne. Techniczne wska niki bezpiecze stwa energetycznego. Smart Metering i Smart Grid. Systemy monitorowania i zarz dzania czynnikami energetycznymi. |
| wiczenia projektowe | Ka dy student wykonuje projekt dotycz cy innowacyjnych rozwi za w energetyce. Tematy i tre ci prac nawi zuj do zagadnie poruszanych na zaj ciach wykładowych i s ich rozwini ciem, uzupe ł nieniem lub nowym podej ciem. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | | | x | | | |
| W2 | | | x | | | |
| U1 | | | | x | | |
| U2 | | | | x | | |
| K1 | | | x | | | |

7. LITERATURA

| | |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Popczyk J., 2007. Program Innowacyjna Energetyka – rolnictwo energetyczne. Politechnika l ska, Gliwice. 2. Fazłagi J., 2014. Innowacyjne zarz dzanie wiedz , Wydawnictwo Difin, Warszawa. 3. Paska J., 2017. Rozproszone ró d ł a energii. Oficyna Wydawnicza Politechniki |
|-----------------------|--|

| | |
|--------------------------|--|
| | Warszawskiej |
| Literatura uzupełniająca | <p>4. Innowacje dla Energetyki, Kierunki Rozwoju Innowacji Energetycznych. Ministerstwo Energii, Warszawa 2017.</p> <p>5. Popczyk J.: Stabilizacja bezpieczeństwa energetycznego Polski w okresie 2008-2020 (z uwzględnieniem perspektywy 2050) za pomocą zasobów własnych, mechanizmów rynkowych (ekonomiki) i innowacyjnych technologii, Biuletyn URE marzec 2008.</p> |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 8 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 27 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 120 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Rynek energii |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopie |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Kazimierz Bieli ski, dr in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Nowe kierunki w elektrotechnice |
| Wymagania wst pne | Znajomo działania systemów elektroenergetycznych i ich charakterystyk |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |
| II | | | | 30 | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|--|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma uporz dkowan , podbudowan teoretycznie wiedz w zakresie: stanów pracy systemu elektroenergetycznego oraz rynku energii. | K_W04 | P7S_WG |
| W3 | Ma wiedz o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych rozwi zaniach wdra anych na rynkach energii. | K_W07 | P7S_WG |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi przygotowa i przedstawi prezentacj ustn dotycz c omawianych zagadnie z Rynku energii. | K_U04 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi integrowa wiedz z ró nych dziedzin nauk pokrewnych in ynierii elektrycznej oraz stosowa podej cie systemowe do zagadnie Rynku energii. | K_U10 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma wiadomo wa no ci i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki funkcjonowania rynku energii na gospodark kraju. | K_K02 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| Wykład multimedialny, wiczenia projektowe. |
|--|

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

| |
|---|
| Zaliczenie pisemne lub ustne, przygotowanie projektu (w tym prezentacja multimedialna) i złożenie opracowania pisemnego w wyznaczonym terminie. |
|---|

5. TRECI PROGRAMOWE

| | |
|---------------------|---|
| Wykłady | <p>Przedstawienie celów działania Rynku energii. Wprowadzenie nowych pojęć, przedstawienie typów, struktury oraz istoty działania rynków energii. Uczestnicy rynku energii. Zasada TPA. Ustawa Prawo energetyczne. Nowelizacje prawa. Rozporządzenia Ministrów. IRiESP. IRiESD. Rola Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Mechanizmy i zasady obowiązujące na Rynku energii w Polsce. Operator systemu przesyłowego i dystrybucyjnego. Model rynku w Polsce. Rynek detaliczny i hurtowy. Rynek bilansujący. Towarowa Giełda Energii. Rynek energii a bezpieczeństwo energetyczne. Aspekty ekologiczne. Działania marketingowe w energetyce. Ceny na Rynku energii. Procedury wyboru sprzedawcy na Rynku energii. Kierunki rozwojowe Rynków energii.</p> |
| wiczenia projektowe | <p>Każdy student wykonuje projekt związany z Rynkiem energii. Tematy i treści prac nawiązują do zagadnień poruszanych na zajęciach wykładowych i są ich rozwinięciem, uzupełnieniem lub nowym podejściem. Przykładowe tematy do wykonania w ramach wiczeń projektowych:</p> <p>Opisać istotę działania Rynku kontraktowego na REE w Polsce (model).</p> <p>Opisać zasady funkcjonowania rynku handlu emisjami w UE (model).</p> <p>Dokonać analizy porównawczej charakterystyk użytkowych najnowszych technologii jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (kogeneracji).</p> <p>Opisać i scharakteryzować warianty pracy elektrowni gazowych, wspomagających bezpieczeństwo dostaw energii do SEE w Polsce.</p> <p>Opisać procedurę pozyskiwania i umarzania zielonych świadectw pochodzenia energii elektrycznej na REE w Polsce.</p> <p>Opracować procedurę postępowania (technicznego, handlowego i organizacyjnego) dla przedsiębiorstwa (odbiorcy) przygotowującego się do zmiany sprzedawcy energii elektrycznej.</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | | | x | | | |
| W2 | | | x | | | |
| U1 | | | | x | | |
| U2 | | | | x | | |
| K1 | | | x | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none">1. Zerka, M, 2001. Mechanizmy rynkowe w elektroenergetyce – zagadnienia wybrane. IDWoRE, Warszawa.2. Malko, J, Wilczyński, A, 2006. Rynki energii – działania marketingowe. OW PWroc, Wrocław.3. Pach-Gurgul A., 2012. Jednolity rynek energii elektrycznej w UE w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Polski. Wydawnictwo DIFIN. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none">4. Mielczarski, W, 2007. Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. Agencja Rozwoju Energii S.A., Wrocław.5. Połacki Z., Pijarski P., (red), 2018. Rynek energii elektrycznej - Rozwój, polityka, ekonomia. Wydawnictwo PL, Lublin. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60 |
| | Konsultacje | 8 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 10 |
| | Studiowanie literatury | 15 |
| | Inne (przygotowanie do zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 27 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 120 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: D.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Przemysłowe układy energoelektroniczne |
| Kierunek studiów | elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (i) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Jan Musko, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | Teoria obwodów, Podstawy elektroniki i energoelektroniki, Podstawy automatyki i regulacji automatycznej, Układy i napędy przekształtnikowe |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstawowych praw elektrotechniki, znajomość podstaw: elektroniki i energoelektroniki, automatyki i regulacji automatycznej, podstaw budowy układów przekształtnikowych. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 15 | | | | | | 1 |
| III | | | | 15 | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna podstawowe topologie układów zasilania gwarantowanego oraz wybranych układów wykorzystywanych w procesach technologicznych. | K_W13 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedzę o trendach rozwojowych urządzeń energoelektronicznych | K_W07 | P7S_WG |
| W3 | Ma wiedzę w zakresie wybranych zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej i wpływu przekształtników na jakość energii elektrycznej. | K_W06 | P7S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i Internetu, w tym z baz danych (bazy IEEE w języku angielskim), a także wyciąga wnioski oraz wykorzystuje dane podczas wykonywania projektu. | K_U01 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
| U2 | Potrafi przygotować prezentację multimedialną dotyczącą projektu, w której zawarte są założenia, przegląd stanu obecnego, obliczenia, schematy, wykresy itp. | K_U02 K_U04 | P7S_UK P7S_UO |
| U3 | Potrafi ocenić i wybrać podzespoły oraz układy energoelektroniczne do prostych i złożonych zastosowań. | K_U15 K_U18 | P7S_UW |
| U4 | Potrafi wykorzystać metody analityczne i/lub symulacyjne do rozwiązywania zadań inżynierskich. Umie zaprojektować proste, energoelektroniczne układy zasilania prądu stałym i przemiennym oraz układy falowników do celów technologicznych lub do gotowych urządzeń produkowanych przemysłowo. | K_U09 K_U19 | P7S_UW PS7_UO |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. | K_K06 | P7S_KO |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, dyskusja, ćwiczenia projektowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne i ustne.
 ćwiczenia projektowe: wykonanie i prezentacja multimedialna projektu.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|----------------------|---|
| Wykłady | <p>Energoelektroniczne układy zasilania prądu stałym i przemiennym. Przekształtniki DC/DC z łukownikami twardego oraz miękko przełączanymi w układach zasilaczy impulsowych i układach ładowania baterii. Układy przekształtników AC/DC, DC/DC i DC/AC. Baterie chemiczne, metody i układy ładowania, systemy nadzoru. Praca równoległa urządzeń zasilających. Układy UPS, klasyfikacja i budowa.</p> <p>Układy falownikowe w zastosowaniach technologicznych. Falownik rezonansowy – wybrane zastosowania (aktywator folii polietylenowej, przekształtnik do bezpyłowego, elektrostatycznego pokrywania proszkiem, falownik do nagrzewania indukcyjnego). Wybrane wyniki badań falowników rezonansowych. Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej - wpływ pracy odbiorników na jakość energii elektrycznej.</p> |
| ćwiczenia projektowe | <p>Dobór dostępnych na rynku przekształtników do określonych zastosowań nienapędowych, porównanie wybranych cech przekształtników produkowanych przez przemysł, projekty zasilaczy impulsowych i falowników pod kątem zastosowania w układach rezerwowego zasilania oraz zastosowania technologicznych. Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa użytkowania przekształtników.</p> |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | x | x | | | | |
| W2 | x | x | | | | |
| W3 | x | x | | | | |
| U1 | | | | x | | |
| U2 | | | | x | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|---|--|--|
| U3 | | | | x | | |
| U4 | | | | x | | |
| K1 | | | | x | | |
| | | | | | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dmowski A., 1998. Energoelektroniczne układy zasilania prądu stałym w telekomunikacji i energetyce. WNT, Warszawa. 2. Nowak M., Barlik R., Rbkowski J. 2015, 2016, 2019. Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 1 i Tom 2, WNT, PWN, Warszawa. 3. Sutkowski T., 2007. Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energii elektrycznej – Urządzenia i układy. SEP COSW, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pytlak A., Wiitek H., 2002. Ochrona przeciwprądowa w układach energoelektronicznych. SEP COSW, Warszawa 2. Bazy IEEE (http://bg.utp.edu.pl/index.php/e-zasoby/), katalogi i noty aplikacyjne: (STMicroelectronics: http://www.st.com/stonline/, Toshiba: http://www.toshiba.com/taec/, MITSUBISHI: http://www.mitsubishichips.com/, SEMIKRON: http://www.semikron.com/, International Rectifier: http://www.irf.com/ i inne). |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 6 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Elementy robotyki |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopie |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Grzegorz Meckien, dr in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | brak |
| Wymagania wst pne | brak wymaga |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| II | 15 | | | | | | 1 |
| III | | | | 15 | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna budow i struktury kinematyczne robotów przemysłowych. | K_W03 | P7S_WG |
| W2 | Zna podstawowe właciwo ci nap dów i układy sterowania robotów przemysłowych. | K_W03 | P7S_WG |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi korzysta z wybranych systemów programowania robotów w trybie off-line, potrafi stworzy program dla robota korzystaj c z programowania off-line. | K_U19 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi zweryfikowa przestrze robocz i kolizyjn robota, zidentyfikowa zagro enia na stanowisku zrobotyzowanym. | K_U13 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi pozyskiwa informacje z literatury, not katalogowych i innych ródeł, tak e w j zyku angielskim, integruje uzyskane informacje. Właciwie interpretuje uzyskan informacj i wyci ga wnioski. | K_U01 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |

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

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykłady multimedialne, wiczenia projektowe.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne.

wiczenia projektowe: pozytywna ocena zaproponowanego przez studenta stanowiska zrobotyzowanego, oprogramowania robota i opracowanej dokumentacji projektu.

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|---------------------|--|
| Wykłady | Wprowadzenie do robotyki. Kinematyka manipulatorów. Nap dy i mechanizmy robotów przemysłowych. Korekcja odchyłek poło enia i odchyłek toru ruchu. Planowanie i generacja trajektorii. Sterowanie manipulatorów z regulowan si ą . Podstawy programowania robotów przemysłowych. Problematyka bezpiecze stwa pracy na stanowisku zrobotyzowanym. |
| wiczenia projektowe | Ka dy student otrzymuje indywidualne zadanie utworzenia stanowiska zrobotyzowanego, doboru typu robota, wyboru i zastosowania chwytaków korzystaj c z systemów programowych (np.: PC-ROSET, ABB Robot Studio, ROBOGUIDE). Projekt obejmuje tak e utworzenie programu w trybie off-line, symulowanie trajektorii ruchu robota, badanie kolizyjno ci i optymalizacji cie ek. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------|--------------|-------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Zaliczenie pisemne | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1 | | | x | x | | |
| W2 | | | x | x | | |
| U1 | | | | x | | |
| U2 | | | | x | | |
| U3 | | | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Knapczyk J., Morecki A. 1999. Podstawy robotyki: teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT. 2. Szkodny T. 2011. Podstawy robotyki. Wyd. Politechniki 1 skiej. 3. Zdanowicz R. 2011. Podstawy robotyki. Wyd. Politechniki 1 skiej. |
| Literatura uzupełniaj ca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Honczarenko J. 2004. Roboty przemysłowe, budowa i zastosowanie. WNT. 2. Szkodny T. 2009. Kinematyka robotów przemysłowych. Wyd. Politechniki 1 skiej. 3. Szkodny T. 2010. Zbiór zada z podstaw robotyki. Wyd. Politechniki 1 skiej. 4. Zdanowicz R. 2001. Podstawy robotyki, laboratorium z robotów przemysłowych. Wyd. Politechniki 1 skiej. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 5 |
| | Inne (przygotowanie do zaliczeń, przygotowanie projektu itd.) | 16 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: D.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Zakłócenia w systemach elektroenergetycznych |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Włodzimierz Bieliński, dr inż. |
| Przedmioty wprowadzające | Wybrane zagadnienia z elektrotechniki, Metody analizy pracy systemów elektroenergetycznych |
| Wymagania wstępne | Znajomość zasad modelowania wybranych elementów systemu elektroenergetycznego |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną, obejmującą istotne zagadnienia z zakresu stanów zakłóceń i przejściowych, występujących w systemach elektroenergetycznych (SEE). | K_W01 K_W04 | P7S_WG |
| W2 | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę na temat stanów zwarciovych i metod wyznaczania parametrów charakteryzujących różnego rodzaju zwarcia. | K_W06 | P7S_WG |
| W3 | Ma wiedzę na temat nowych osiągnięć z zakresu identyfikacji, rejestracji i analizy stanów zakłóceń występujących w systemach elektroenergetycznych. | K_W07 | P7S_WG |
| UMIĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do rozpatrywania wybranych stanów pracy systemu elektroenergetycznego w warunkach zakłóceń. | K_U08 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi dokonać oceny bezpieczeństwa związanego z | K_U13 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------|
| | prac w warunkach zagrożenia wywołanych funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego i jego elementów. | | |
| U3 | Potrafi zidentyfikować zadania inżynierskie, niezbędne do oceny oddziaływania elementów SEE na inne systemy techniczne, znajdujące się w siedzibie. | K_U17 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Ma wiadomości o wagi pozatechnicznych aspektów i skutków funkcjonowania SEE, w tym wpływu na środowisko naturalne, szczególnie w stanach zakłóceń. | K_K02 | P7S_KO P7S_KK |
| K2 | Ma wiadomości o ekonomicznych i ekologicznych skutkach awarii występujących w SEE oraz potrzeby przekazywania społeczeństwu i mediom informacyjnym przemyślanej opinii na ich temat. | K_K07 | P7S_KO P7S_KR |

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, pokaz filmów i symulacji komputerowych wybranych stanów zakłóceń

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne lub ustne, złożenie 2 referatów w połowie i w końcu semestru, własna aktywność publikacyjna lub prezentacyjna studenta

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|--------|--|
| Wykład | Rodzaje stanów zakłóceń w sieciach i systemach elektroenergetycznych (SEE). Przyczyny występowania niektórych stanów zakłóceń w SEE. Zakłócenia zwarciowe. Przepięcia wewnętrzne i zewnętrzne. Ochrona przepięciowa w wybranych obiektach SEE. Odporność SEE na narażenia zakłóceń. Zaburzenia elektromagnetyczne. Skutki występowania wybranych stanów zakłóceń w SEE. Przegląd zarejestrowanych wielkich awarii w wybranych krajowych SEE. Deficyt mocy w SEE – przyczyny powstawania i sposoby przeciwdziałania oraz ograniczania jego skutków. Niezawodność funkcjonowania SEE – metody oceny niezawodności funkcjonowania wybranych układów sieci elektroenergetycznych oraz poszczególnych urządzeń wytwarzających, rozdzielczych a także aparatury łączeniowej i zabezpieczeniowej. Metody oceny różnego rodzaju strat spowodowanych brakiem ciągłości dostawy energii elektrycznej do odbiorców. |
|--------|--|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|----------|------------------|-------|-------|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Referaty | Aktywność własna | ..... | ..... |
| W1 | x | x | | | | |
| W2 | x | x | x | | | |
| W3 | | | x | | | |
| U1 | x | | x | | | |
| U2 | | x | | | | |
| U3 | | | x | | | |
| K1 | | x | | | | |
| K2 | | x | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kacejko P., Machowski J., 2017. Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 2. Kanicki A., 2001. Wyznaczanie wielkości zwarciovych w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź . 3. Markiewicz H., 2017. Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> 1. Paska J. 2005. Niezawodność systemów elektroenergetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2. Sozański J., 1990. Niezawodność i jakość pracy systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa. |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 5 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 59 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

D.8

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Kompatybilno elektromagnetyczna |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Jan Mu ko, dr hab. in ., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Podstawy elektroniki i energoelektroniki, Układy przekształtnikowe / Układy i nap dy przekształtnikowe. |
| Wymagania wst pne | Znajomo podstawowych praw elektrotechniki oraz podstaw: metrologii, elektroniki i energoelektroniki, budowy i działania układów przekształtnikowych. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| II | 30 | | | | | | 2 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma podbudowan teoretycznie szczegółow wiedz zwi zan z kompatybilno ci elektromagnetyczn oraz współczynnikami charakteryzuj cymi jako energii elektrycznej. | K_W06 | P7S_WG |
| W2 | Zna podstawowe procedury słu ce ocenie kompatybilno ci. | K_W08 | P7S_WG |
| ... | | | |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi oceni wpływ zainstalowanych urz dze na generowanie harmonicznych oraz zaburze radioelektrycznych, potrafi wybra wla ciwe normy słu ce tej ocenie. | K_U15 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi okre li kierunki działa maj cych na celu zmniejszenie poziomu generowanych przez urz dzenia zaburze . | K_U16 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|--|----------------|----------------------------|
| U3 | Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą kompatybilności elektromagnetycznej. | K_U04 | P7S_UW P7S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Jest wiadomy wzajemnego oddziaływania urządzeń elektrycznych, ich negatywnego oddziaływania na tzw. środowisko elektromagnetyczne oraz obowiązujących w tym zakresie norm, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu elektryka. | K_K02 K_K05 | P7S_KO P7S_KK P7S_KR |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, dyskusja.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne i ustne. Elementem zaliczenia ustnego jest prezentacja przygotowana przez studenta.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|---------|---|
| Wykłady | <p>Przeгляд norm dotyczących jakości energii elektrycznej i kompatybilności. Definicje cech i współczynników określających jakość energii elektrycznej. Definicje zaburzeń i zakłóceń, klasyfikacja środowiska elektromagnetycznego. Poziomy kompatybilności dotyczący zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych i sieciach publicznych - składowe harmoniczne napięcia i prąd. Odchyłki napięcia i częstotliwości. Załamania napięcia. Asymetria napięcia. Efekt migotania światła. Oddziaływanie odbiorników nieliniowych, a w szczególności przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą - przeгляд norm, analiza zjawisk. Zaburzenia promieniowane i przewodzone generowane przez urządzenia elektryczne, w szczególności przekształtniki energoelektroniczne. Przekształtniki o sinusoidalnym przebiegiem („Clean Power Converters”). Wybrane układy do poprawy jakości energii elektrycznej. Metody i układy do badań z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Omówienie wybranych układów i procedur pomiarowych.</p> |
|---------|---|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|-----------|---------|--------------|-------------|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Prezentacja |
| W1 | x | x | | | | x |
| W2 | x | x | | | | x |
| U1 | x | x | | | | x |
| U2 | x | x | | | | x |
| U3 | | | | | | x |
| K1 | x | x | | | | x |

7. LITERATURA

| | |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | <ol style="list-style-type: none"> Strzelecki R., Supronowicz H., 1998. Filtracja harmonicznych w sieciach zasilających prądu przemiennego. Postępy Napędu Elektrycznego, Komitet Elektrotechniki PAN, Wydawnictwo A. Marszałek, Toru Strzelecki R., Supronowicz H., 2000. Współczynnik mocy w systemach zasilania |
|-----------------------|--|

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa</p> <p>3. Wićkowski, T., 2001. Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej</p> |
| Literatura uzupełniająca | <p>1. Nowak M., Barlik R., Róbkowski J. 2015, 2016, 2019. Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 1 i Tom 2, WNT, PWN, Warszawa.</p> <p>2. Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej oraz jakości energii elektrycznej (PN-EN 50160, PE-EN 61000-2-4, -3-2, -3-3, -4-11, -6-1, -6-2, -6-3, -6-4; PN-EN 61800-3, PN-T 01030, PN-T 03501).</p> <p>3. EMC Tutorials. The Clemson University Vehicular Electronics Laboratory. https://cecas.clemson.edu/cvel/emc/</p> |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta | | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zajęć | 3 |
| | Studiowanie literatury | 10 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczenia, przygotowanie projektu itd.) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta | | 57 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: D.9

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Komputerowe systemy pomiarowe |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadz ca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imi i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopie lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dariusz Surma, dr in . |
| Przedmioty wprowadzaj ce | Metrologia, Informatyka, Podstawy elektroniki i energoelektroniki, Podstawy techniki mikroprocesorowej |
| Wymagania wst pne | Znajomo podstawowych metod pomiarowych, algorytmów przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowych przyrz dów pomiarowych, mikroelektronicznych układów funkcyjnych, umie tno posługiwania si komputerem w zakresie podstawowym. |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zaj według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne () | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zaj cia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| II | 15 | | | | | | 1 |
| II | | | 25 | | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SI DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia si dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia si | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Ma podbudowan teoretycznie szczególow wiedz umo liwiaj c samodzielne projektowanie i u ytkowanie systemów pomiarowych sterowanych komputerowo. | K_W02 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedz o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osi gni ciach z zakresu interfejsów komputerowych i układów akwizycji danych pomiarowych. | K_W07 | P7S_WG |
| W3 | Zna podstawowe metody, techniki, narz dzia i materiały stosowane przy projektowaniu i programowaniu eksperymentów pomiarowych. | K_W08 | P7S_WK |
| UMIEJ TNO CI | | | |
| U1 | Potrafi — zgodnie z zadan specyfikacj , uwzgl dniaj c | K_U07 | P7S_UW |

| | | | |
|------------------------------|---|----------------|----------------------------|
| | aspekty pozatechniczne — zaprojektowa i oprogramowa system pomiarowy, testuj cy lub diagnostyczny. Wła ciwie interpretuje uzyskane w czasie bada laboratoryjnych wyniki i wyci ga wnioski. | K_U08 | |
| U2 | Potrafi oceni przydatno i mo liwo wykorzystania nowych osi gni (technik i technologii) w konkretnych warunkach przemysłowych zwi zanych ze studiowanym kierunkiem. | K_U16 | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie; potrafi inspirowa i organizowa proces uczenia si innych osób; jest zdolny do stosowania osi gni współczesnej techniki do rozwi zywania praktycznych zada in ynierskich. | K_K03 K_K04 | P7S_KK P7S_KK P7S_KR |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, wiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, sprawdzian, sprawozdania z wicze .

5. TRE CI PROGRAMOWE

| | |
|--------------|---|
| Wykład | <p>Przypomnienie podstawowych poj : komputerowy system pomiarowy, testuj cy i diagnostyczny, obiekt pomiaru, pomiar, wynik pomiaru, menzurand, system, system pomiarowy, komputerowy system pomiarowy.</p> <p>Powtórzenie wiadomo ci zwi zanych z aparatur do pracy w komputerowych systemach pomiarowych: (multimetry cyfrowe, programowane generatory, oscyloskopy cyfrowe).</p> <p><i>Współpraca sprz tu pomiarowego z komputerem – interfejsy pomiarowe; wprowadzenie do standardu: USB. Przegl d interfejsów RS232C, RS422 i RS485 (struktura ramek, przepływno ci bitowe, zastosowania) w odniesieniu do protokołów MODBUS ASCII/RTU.</i></p> <p><i>Czujniki i przetworniki pomiarowe – przypomnienie podstawowych poj , kalibracja przetwornika pomiarowego (charakterystyki statyczne – metoda regresji liniowej). Przetwornik pomiarowy TRUE RMS budowa i zasada działania w odniesieniu do przykładowego rozwi zania firmowego. Czujnik temperatury z interfejsem I-WIRE (DS18B20).</i></p> <p>Komputerowe karty pomiarowe – przegl d bloków funkcjonalnych kart pomiarowych: kondycjonery sygnałów, filtry antyaliasingowe, układy próbkuj co-pami tajace, multipleksery. Przetworniki analogowo-cyfrowe sigma-delta, przetworniki cyfrowo-analogowe. Programowalne wzmacniacze pomiarowe.</p> <p>Zasady współpracy karty pomiarowej z komputerem osobistym.</p> |
| Laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy teoretyczne pracy ze rodowiskiem LabVIEW cz I 2. Podstawy teoretyczne pracy ze rodowiskiem LabVIEW cz II 3. Podstawy teoretyczne pracy ze rodowiskiem LabVIEW cz III 4. Wyznaczanie równania przetwarzania przetwornika pomiarowego z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów w rodowisku LabVIEW 5. Analiza serii pomiarowych wykonanych w warunkach powtarzalno ci z wykorzystaniem rodowiska LabVIEW 6. Analiza sygnałów okresowych z wykorzystaniem rodowiska |

| | |
|--|--|
| | LabVIEW 7. Wykorzystanie modułu akwizycji NI USB 6008 w eksperymencie wspomaganym komputerowo 8. Wyznaczanie charakterystyk statycznych wybranych przyrządów półprzewodnikowych 9. Wykorzystanie multimetru UT61C w eksperymencie wspomaganym komputerowo 10. Wyznaczanie charakterystyk Bode'go wybranych układów pasywnych i aktywnych |
|--|--|

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SI OSI GNI TYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia si | Forma oceny | | | | | |
|------------------|------------------|--------------------|------------|----------------------|---------|-------|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Sprawdzian | Sprawozdania z wicze | Projekt | ..... |
| W1 | | x | | | | |
| W2 | | x | | | | |
| W3 | | | x | | | |
| U1 | | | x | x | | |
| U2 | | | | x | | |
| K1 | | | | x | | |

7. LITERATURA

| | |
|---------------------------|--|
| Literatura podstawowa | 1. Nawrocki W. 2002. Komputerowe systemy pomiarowe. WKŁ, Warszawa 2. wisulski D. 2005. Komputerowa technika pomiarowa Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Wyd. PAK, Warszawa 3. Chru ciel M. 2008. LabVIEW w praktyce. Wyd. BTC, Warszawa |
| Literatura uzupełniają ca | 1. Stabrowski M. 1994. Miernictwo elektryczne, cyfrowa technika pomiarowa, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2. Travis J. 2002. LabVIEW for everyone. Prentice-Hall |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|---|------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 40 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | 8 |
| | Studiowanie literatury | 4 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zalicze , przygotowanie projektu itd.) | 4 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |

Kod przedmiotu:

Pozycja planu: D.10

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zaj | Modelowanie i symulacja układów energoelektronicznych |
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom studiów | II stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Specjalno | Elektrotechnika przemysłowa |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Jan Musko, dr hab. inż., prof. PB |
| Przedmioty wprowadzające | wymienić jakie |
| Wymagania wstępne | Zakres wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych, jakie powinien posiadać student przed rozpoczęciem realizacji określonego przedmiotu / brak wymagań |

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | wiczenia audytoryjne (A) | wiczenia laboratoryjne (L) | wiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS |
|---------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| II | 15 | | | | | | 1 |
| II | | | 25 | | | | 1 |

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp. | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|--|---|--|
| WIEDZA | | | |
| W1 | Zna podstawowe narzędzia (programy symulacyjne) stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu energoelektroniki. | K_W08 | P7S_WG |
| W2 | Ma wiedzę obejmującą opis matematyczny elementów układów energoelektronicznych oraz metod numerycznych, niezbędnych do modelowania i analizy działania wybranych przekształtników. | K_W01 | P7S_WG |
| UMIEJĘTNOŚCI | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać metody symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich oraz złożonych problemów badawczych w energoelektronice | K_U09 | P7S_UW |
| U2 | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne (topologie układów energoelektronicznych i sposoby ich | K_U15 | P7S_UK |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|--------|
| | sterowania). | | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | | |
| K1 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. | K_K03 | |
| K2 | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. | K_K06 | P7S_KK |

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady: zaliczenie pisemne i ustne.
 ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie wszystkich ćwiczeń i oddanie prawidłowo wykonanych sprawozdań.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

| | |
|-------------------------|---|
| Wykład | Wprowadzenie do LTSpice. Modele elementów i ich parametry. Zasady tworzenia schematów. Instrukcje sterujące. Rodzaje analiz: (Small Signal AC, DC Source Sweep, DC Operating Point, Nonlinear Transient ...). Wprowadzenie do TCAD w wersji 7 i 8. Biblioteki elementów i układów. Elementy, układy energoelektroniczne, sterujące, elektromechaniczne, czujniki pomiarowe oraz ich parametry. Zasady tworzenia opisu układu. Struktura pliku topologicznego. Plan symulacji. Przegląd innych programów do symulacji układów energoelektronicznych (PSIM, Matlab Simulink, Psice, Simplorer, PLECS, EasyEDA i inne). Przykłady symulacji pracy wybranych przekształtników. |
| ćwiczenia laboratoryjne | Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje symulację pracy wymienionych poniżej przekształtników: sterowniki mocy prądu przemiennego, prostowniki niesterowane, półsterowane oraz sterowane w pracy prostownikowej i falownikowej, tranzystorowe falowniki napięcia z modulacją szerokości impulsów i bez modulacji, tranzystorowe przekształtniki DC/DC, falowniki rezonansowe. |

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|-----------|---------|--------------|---|
| | Zaliczenie ustne | Zaliczenie pisemne | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Sprawdzenie przygotowania do zajęć laboratoryjnych („wejściówka” i rozmowa) |
| W1 | x | x | | | | x |
| W2 | x | x | | | | x |
| U1 | | | | | x | x |
| U2 | | | | | x | x |
| K1 | | | | | x | x |
| K2 | | | | | x | x |

7. LITERATURA

| | |
|-----------------------|---|
| Literatura podstawowa | 1. Analog Devices. https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html (strona z pakietem instalacyjnym i plikami |
|-----------------------|---|

| | |
|---------------------------|---|
| | <p>pomocy)</p> <p>2. Iwan K. chrzan P. Niezna ski J. Pomoc dla TCad 7. (Plik pomocy programu TCAD7 i TCAD8)</p> |
| Literatura uzupełniają ca | <p>1. Bramsle S. LTspice Tutorials. http://www.simonbramble.co.uk/lt_spice/ltspice_lt_spice.htm</p> <p>2. Król A., Moczko J. 1999. Psice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych. Wydawnictwo Naukowe. Pozna .</p> <p>3. TCad 7. https://docplayer.pl/50284119-Tcad-7-modele-symulatora-tcad-przyjmuj-a-strukture-metody-przyjete-w-symulatorze.html</p> |

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywno studenta | | Obci enie studenta – Liczba godzin |
|--|---|---------------------------------------|
| Zaj cia prowadzone z bezpo rednim udziałem NA lub innych osób prowadz cych zaj cia | Udział w zaj ciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 40 |
| | Konsultacje | 4 |
| Praca własna studenta | Przygotowanie do zaj | 5 |
| | Studiowanie literatury | 5 |
| | Inne (przygotowanie do egzaminu, zalicze , przygotowanie projektu itd.) | 6 |
| Ł czny nakład pracy studenta | | 60 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |