

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy baz danych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Database systems**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **APR011305**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. ma podstawową wiedzę z obsługi komputerów osobistych
2. ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji technicznych
3. potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. zapoznanie z podstawami projektowania informatycznych baz danych  
 C2. zapoznanie z technicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych  
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

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

- PEU\_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu implementacji baz danych w technice  
 PEU\_W02 zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do monitorowania oraz przetwarzania informacji

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych  
 PEU\_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować przykładową relacyjną bazę danych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Cele i zadania baz danych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informatycznych i informacyjnych.	2
Wy2	Struktury danych. Relacyjne bazy danych. Diagramy związków encji. Relacje między encjami. Związki wiele, jedno i jednojednoznaczne.	2
Wy3	Systemy sterowania i zarządzania dostępem do danych na przykładzie serwera IDS (Informix Dynamic Server) w systemach Windows Serwer. Wybrane elementy technologii serwerów baz danych (SZBD).	2
Wy4	Przykłady rozwiązań sieciowego dostępu do danych. Standard SQL (Structured Query Language). Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel.	2
Wy5	Automatyzacja algorytmów wykorzystujących kwerendy, perspektywy, klauzule oraz pakiety transakcyjne	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów na stronach internetowych	2
Wy7	Strategie pesymistyczna i optymistyczna blokowania rekordów danych. Poziomy zabezpieczeń systemów bazodanowych. Rola administratorów SZBD i użytkowników uprzywilejowanych	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: opracowanie modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie SQL, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego oraz wprowadzenie wersji elektronicznej do repozytorium.	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość  
 N2. studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe  
 N3. samokształcenie na odległość - <http://eportal.eny.pwr.edu.pl> : testy cząstkowe i końcowe  
 N4. konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie projektu w formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(P)	$P=F1$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w PHP, Helion, (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Bazy danych w technice**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Database in the technique**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **APR011306**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. ma podstawową wiedzę z obsługi komputerów osobistych
2. ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji technicznych
3. potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. zapoznanie z podstawami projektowania informatycznych baz danych  
 C2. zapoznanie z technicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych  
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

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

- PEU\_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu implementacji baz danych w technice  
 PEU\_W02 zna podstawy projektowania i zastosowania relacyjnych baz danych w technice

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych  
 PEU\_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować w pakiecie MS ACCESS przykładową relacyjną bazę danych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zastosowanie baz danych w technice. Implementacje informatyczne serwerów bazodanowych. Systemy jedno i wielostanowiskowe	2
Wy2	Zasady projektowania relacyjnych baz danych w kontekście monitorowania i akwizycji danych. Diagramy związków encji	2
Wy3	Sterowanie i automatyzacja dostępu do danych. Przykłady interfejsów użytkownika w aplikacjach informatycznych	2
Wy4	Tworzenie lokalnych baz danych przy pomocy pakietu MS ACCESS. Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel	2
Wy5	Programowanie w standardzie SQL . Kwerendy i perspektywy	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów. Ograniczenia kreatorów obiektów bazy danych w programie MS ACCESS	2
Wy7	Poziomy zabezpieczeń systemów bazodanowych. Ochrona danych	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych w pakiecie MS ACCESS. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: analiza modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego oraz wprowadzenie wersji elektronicznej do repozytorium	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2. studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3. samokształcenie na odległość - <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a> : testy częściowe i końcowe
N4. konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test częściowy. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie projektu w formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(P)	$P=F1$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w PHP, Helion, (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**Jarosław Szymańda, [jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Acquisition systems and identify objects**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **APR011307**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputerów
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania strukturalnego
3. Potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. zapoznanie z podstawami teoretycznymi i praktycznymi systemów bazodanowych  
 C2. zapoznanie z technologicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych  
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

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

- PEU\_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu wymiany informacji w działaniach inżynierskich  
 PEU\_W02 zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do monitorowania oraz przetwarzania informacji

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych  
 PEU\_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować relacyjną bazę danych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Cele i zadania akwizycji danych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informatycznych i informacyjnych	2
Wy2	Wybrane elementy komunikacji sieciowej: Ethernet, Token Ring, Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB	2
Wy3	Systemy zarządzania bazami danych (SZBD) . Elementy technologii serwerów SZBD. Tworzenie sieciowych baz danych w systemie MYSQL. Standard SQL (Structured Query Language)	2
Wy4	Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel	2
Wy5	Zapytania i kwerendy, perspektywy, klauzule i transakcje	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów w MS ACCESS i na stronach internetowych	2
Wy7	Wybrane metody identyfikacji, selekcji i sortowania obiektów	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: opracowanie modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie SQL, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego, oraz wykonanie dokumentacji w wersji elektronicznej	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1.	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	studenci opracowują w formie elektronicznej sprawozdania cząstkowe: platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
N4.	samokształcenie na odległość - <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a> : testy cząstkowe i końcowy
N5.	konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w laboratorium. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w projekcie oraz dokumentacji formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(P)	$P=F1$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w PHP, Helion, (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**Jarosław Szymańda, [jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Bezpieczeństwo elektryczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical safety**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **APR012401**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstawowych zasad elektrotechniki
2. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych
3. Podstawowa umiejętność łączenia układów pomiarowych
4. Podstawowa umiejętność obsługi mierników wielkości elektrycznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C3. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C4. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie skutków oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w instalacjach niskiego napięcia oraz zna kryteria skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie zasad badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz w zakresie zasad wykonywania prac przy urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia
- PEU\_U02 Potrafi oceniać wyniki pomiarów i sporządzać protokół z badań

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi efektywnie współdziałać w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej



## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia, określenia i oznaczenia stosowane w ochronie przeciwporażeniowej Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka	2
Wy2	Zasady projektowania i budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia	2
Wy3	Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia	2
Wy4	Klasy ochronności urządzeń elektrycznych. stopnie ochrony obudów. Kryteria wymiarowania ochrony przeciwporażeniowej.	2
Wy5	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy6	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy7	Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych Zasady wykonywania badań instalacji elektrycznych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu porządkowego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Udzielanie pierwszej pomocy osobom porażonym prądem elektrycznym	2
La3	Badanie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji przewodów i urządzeń elektrycznych	2
La4	Badanie ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania przez zabezpieczenia nadprądowe	2
La5	Badanie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
La6	Badanie uziemień i rezystywności gruntu	2
La7	Pomiary rezystancji stanowisk i napięć dotykowych	2
La8	Termin odróbkowy Zaliczenie przedmiotu	1
suma godzin:		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Wprowadzający, skrócony wykład informacyjny
N4. Podstawowe mierniki wielkości elektrycznych
N5. Specjalistyczne mierniki instalacji elektrycznych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	obecność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U02	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P(L)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce: zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2009

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa)  
 [2] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia (norma wieloarkuszowa)  
 [3] Ustawa „Prawo budowlane” wraz z rozporządzeniami wykonawczymi

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Janusz Konieczny, janusz.konieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Czujniki i przetworniki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sensors And Detectors**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010201**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zaliczanie kursu Fizyka, Podstawy metrologii.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uporządkowanie wiedzy na temat podstawowych definicji i parametrów czujników wielkości fizycznych i chemicznych.  
 C2. Zapoznanie z zasadą działania, parametrami i obszarami wykorzystania wybranych czujników wielkości fizycznych i chemicznych.

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

- PEU\_W01 ma wiedzę z zakresu podstaw techniki czujników i przetworników w obszarze studiowanego kierunku studiów  
 PEU\_W02 ma wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych i mechanicznych zasad działania sensorów i przetworników z uwzględnieniem zależności między ich parametrami użytkowymi a budową

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości charakteryzujących czujniki i przetworniki właściwe dla obszaru studiowanego kierunku studiów  
 PEU\_U02 potrafi analizować i interpretować zebrane dane pomiarowe pochodzące z czujników

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki wykładu, podstawowe definicje i pojęcia.	2
Wy2	Czujniki temperatury.	2
Wy3	Czujniki ciśnienia.	2
Wy4	Czujniki przyspieszenia i żyroskopy.	2
Wy5	Czujniki dźwięku, wibracji i obrotu.	2
Wy6	Czujniki przepływu.	2
Wy7	Czujniki chemiczne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Organizacja laboratorium, zasady BHP.	1
La2	Piezorezystancyjny krzemowo-szkłany czujnik ciśnienia	2
La3	Mikrosystemowy przyspieszoniomierz i żyroskop.	2
La4	Miniaturowe czujniki temperatury.	2
La5	Mikrosystemowe czujniki przepływu.	2
La6	Czujnik chemiczny.	2
La7	Przetwornik analogowo-cyfrowy.	2
La8	Termin odrębny.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna - wykład.  
 N2. Laboratorium i analiza wyników (praca własna).  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1(W)	
F(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań w skali 2.0 - 5.0.
P(L)	Średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych sprawozdań.	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

Monografia pod redakcją prof. J. Piotrowskiego, Pomiary - czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT 2009

Bosch automotive electrics and automotive electronics - Systems and Components, Networking and Hybrid Drive, Springer Vieweg, 2007

W. Gopel, J. Hesse, J. N. Zemel, Sensors, A Comprehensive Survey, VCH Publ. INC, New York 1989

M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier, 2005

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Rafał Walczak, rafal.walczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w C**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **C Programming**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010202**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne.
2. Znajomość założeń paradygmatu programowania proceduralnego i strukturalnego.
3. Znajomość następujących systemów liczbowych: binarny, ósemkowy, szesnastkowy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie podstaw programowania w języku C.  
 C2. Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację podstawowych programów napisanych w języku C.  
 C3. Zdobycie umiejętności samodzielnego tworzenia i analizowania prostych programów komputerowych napisanych w języku C.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Opisuje i definiuje strukturę programu w języku C.  
 PEU\_W02 Wymienia i tłumaczy typy danych, instrukcje arytmetyczne, instrukcje warunkowe, instrukcje selekcji, pętle stosowane w języku C.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Rozumie i potrafi zbudować prostą aplikację wykorzystującą podstawowe elementy składowe języka C.  
 PEU\_U02 Potrafi samodzielnie zdefiniować strukturę aplikacji w języku C.  
 PEU\_U03 Rozumie cel i potrafi samodzielnie zdefiniować obszary kodu na których należy przeprowadzić testy oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwie w branży IT.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Standardy języka C. Cykl budowania oprogramowania w C. Typy danych. Typy zmiennych.	2
Wy2	Podstawowe operatory, wyrażenia i instrukcje w języku C. Konwersje typów.	2
Wy3	Łańcuchy znakowe i formatowane wejście - wyjście w języku C.	2
Wy4	Funkcje i rekurencja w języku C.	2
Wy5	Tablice jedno i wielowymiarowe. Wskaźniki. Działania na wskaźnikach.	2
Wy6	Obsługa plików - standardowe wejście - wyjście. Przydział i zarządzanie pamięcią w języku C.	2
Wy7	Struktury danych w języku C. Algorytmy sortowania i złożoność obliczeniowa.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia wprowadzające, bhp pracy, zapoznanie się z narzędziami.	2
La2	Struktura aplikacji w paradygmacie programowania.	2
La3	Operacje na zmiennych i instrukcje sterujące.	2
La4	Standardowe wejście i wyjście w języku C.	2
La5	Funkcje i debugowanie.	2
La6	Wstęp do arytmetyki wskaźników. Tablice.	2
La7	Operacje na plikach.	2
La8	Referencje i dynamiczna alokacja pamięci.	2
La9	Typowy układ pamięci programu i operacje na pamięci.	2
La10	Algorytmy i struktury danych.	2
La11	Zastosowania wskaźników funkcyjnych.	2
La12	Maszyny stanów.	2
La13	Implementacja i konsolidacja bibliotek.	2
La14	Testy oprogramowania.	2
La15	Termin odróbczy.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Praca własna - przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
N4. Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć
N5. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
N6. Zajęcia w laboratorium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Aktywność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(L)	$P = 0,8F1 + 0,2F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

Język C. Szkoła programowania. Wydanie VI. Stephen Prata

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Computer Fundamentals and Programming in C, Dey, Pradip; Ghosh, Manas, Oxford University Press, 2013
- [2] C Programming Language, Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Prentice Hall International, 2015
- [3] C Programming Absolute Beginner's Guide, Greg Perry, Pearson Que, 2013

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kornelia Indykiewicz, kornelia.indykiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria oprogramowania dla elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Software Engineering For Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010301**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza podstawowa z zakresu matematyki i fizyki
2. Podstawowa wiedza interdyscyplinarna z zakresu mechaniki, elektroniki, automatyki i informatyki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z inżynierią oprogramowania oraz jej zastosowaniem w elektronice, automatyce i robotyce
- C2. Teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z metodami, technikami, narzędziami i językami stosowanymi w inżynierii oprogramowania

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

- PEU\_W01 potrafi zdefiniować i opisać problemy z zakresu inżynierii oprogramowania
- PEU\_W02 potrafi wybrać odpowiednie techniki z zakresu inżynierii oprogramowania do zastosowań w automatyce, elektronice i elektrotechnice

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 potrafi analizować i interpretować problemy z zakresu inżynierii oprogramowania
- PEU\_U02 potrafi przygotować i wdrażać odpowiednie techniki z zakresu inżynierii oprogramowania do zastosowań w automatyce, elektronice i elektrotechnice

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 posiada kreatywność w zakresie zastosowanie technik inżynierii oprogramowania w automatyce, elektronice i elektrotechnice



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wstęp do inżynierii oprogramowania	2
Wy2	Architektura mikrokontrolerów i procesorów	2
Wy3	Kod maszynowy i język assembler	2
Wy4	Język programowania C - wstęp	2
Wy5	Język programowania C - podstawy	2
Wy6	Język programowania C++ - wstęp	2
Wy7	Język programowania C++ - podstawy	2
Wy8	Wzorce projektowe	2
Wy9	Testy, wielowątkowość i wielozadaniowość	2
Wy10	Język programowania Python - wstęp	2
Wy11	Język programowania Python - podstawy	2
Wy12	Biblioteki programistyczne	2
Wy13	Projektowanie GUI - biblioteka Qt	2
Wy14	Biblioteka Qt i TensorFlow w języku Python	2
Wy15	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wstęp do języków programowania: Asembler, C, C++, Python	1
La2	Kompilacja i linkowanie programów w języku Asembler	2
La3	Kompilacja i linkowanie programów w języku C	2
La4	Programowanie w języku C	2
La5	Kompilacja i linkowanie programów w języku C++	2
La6	Programowanie w języku C++	2
La7	Programowanie w języku Python	2
La8	Zastosowanie bibliotek w języku Python	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacje multimedialne  
 N2. Języki programowania: Asembler, C, C++, Python

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy
P(W)	Ocena z testu	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	Ocena średnia ze składowej F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Herwig Feichtinger, "Mikrokomputery", Warszawa, WKiŁ, 1988  
 [2] M. Kardaś, "Język C - podstawy programowania", Wydawnictwo ATMEL, 2018  
 [3] Stephen Prata, "Język C++ - szkoła programowania", Helion, 2013  
 [4] C.H. Swaroop, "A byte of Python", Ebsshelf Inc., 2013

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Literatura i materiały udostępnione przez prowadzącego

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wymysłowski, artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy elektroniki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics Of Electronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010302**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		2.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw fizyki, elektrotechniki i metrologii

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z budową i podstawowymi zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach półprzewodnikowych
- C2. Zapoznanie się z budową, działaniem, parametrami oraz zastosowaniem elementów i układów półprzewodnikowych
- C3. Zdobycie wiedzy na temat budowy i działania cyfrowych i analogowych układów elektronicznych.
- C4. Zdobycie umiejętności doboru elementów czynnych i biernych do zastosowań w układach elektronicznych
- C5. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

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

- PEU\_W01 Potrafi scharakteryzować zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w półprzewodnikach oraz rozumie fizyczne działanie przyrządów półprzewodnikowych
- PEU\_W02 Ma wiedzę na temat zastosowania elementów półprzewodnikowych w układach elektronicznych
- PEU\_W03 Potrafi opisać konfigurację i właściwości podstawowych układów elektronicznych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować proste układy elektroniczne
- PEU\_U02 Potrafi zastosować elementy półprzewodnikowe w układach elektronicznych oraz zna podstawy projektowania prostych układów elektronicznych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz aktywnie współdziałać w grupie laboratoryjnej

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Trendy rozwojowe w elektronice. Sygnały w elektronice	2
Wy2	Podstawowe elementy elektroniczne. Właściwości materiałów półprzewodnikowych	2
Wy3	Bezłączone elementy półprzewodnikowe	2
Wy4	Fizyczne podstawy działania przyrządów półprzewodnikowych	2
Wy5	Rodzaje, parametry i zastosowanie diod półprzewodnikowych	2
Wy6	Tranzystory bipolarne: budowa, zasada działania, układy pracy, charakterystyki statyczne, parametry małosygnałowe	2
Wy7	Tranzystory unipolarne: budowa, zasada działania, układy pracy, charakterystyki statyczne, parametry małosygnałowe	2
Wy8	Podstawowe układy tranzystorowe	2
Wy9	Wzmacniacz operacyjny	2
Wy10	Zastosowania analogowych układów scalonych	2
Wy11	Podstawy optoelektroniki	2
Wy12	Podstawy techniki cyfrowej. Bramki logiczne	2
Wy13	Cyfrowe układy scalone: rodziny układów cyfrowych. Parametry, schemat, działanie, podstawowe charakterystyki układów TTL i CMOS	2
Wy14	Elementy systemów cyfrowych: bramki transmisyjne i trójstanowe, przerzutniki, rejestry, liczniki, konwertery kodów, multipleksery i demultipleksery, generatory, układy programowalne	2
Wy15	Wybrane urządzenia elektroniczne. Zarys technologii elektronicznych	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia wprowadzające. Pomiar charakterystyk I-U diod półprzewodnikowych	3
La2	Charakterystyki statyczne tranzystora bipolarnego	3
La3	Pomiary wzmacniacza operacyjnego	3
La4	Badanie właściwości układów cyfrowych CMOS	3
La5	Termin uzupełniający (odrębny)	3
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacjami i dyskusją
N2. Konsultacje
N3. Laboratorium: krótkie wprowadzenie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć, sprawozdanie pisemne
N4. Praca własna -przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z laboratorium,
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne i ocena aktywnej pracy na zajęciach
P(L)	=0.4*F1+0.4*F2+0.2*F3; Średnia ważona ocen z F1, F2, F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki. Tom1-2,WKŁ, 2018  
P. Hempowicz, R. Kielsznia, A. Piłatowicz, J. Szymczyk i inni, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, 2015  
W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984  
Józef Kalisz, Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, 2008

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1991  
A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984  
G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010  
Ch. A. Schuler, Electronics. Principles & Applications, 2008

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adam Szyszka, adam.szyszka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w LabView**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LabView Programming**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010303**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza z zakresu programowania, elektroniki i układów pomiarowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw programowania graficznego w środowisku LabVIEW
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania wirtualnych instrumentów oraz budową i dokumentowaniem graficznych aplikacji do realizacji prostych zadań inżynierskich
- C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie w LabVIEW prostych zadań inżynierskich z zakresu realizowanego kierunku studiów

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Wymienia cechy programowania graficznego i wirtualnych instrumentów  
 PEU\_W02 Opisuje podstawowe zasady projektowania, dokumentowania oraz testowania wirtualnych instrumentów  
 PEU\_W03 Wyjaśnia zastosowania wirtualnych instrumentów w zakresie budowy graficznych aplikacji kontrolno-pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi przeanalizować budowę i funkcje wirtualnego instrumentu  
 PEU\_U02 Potrafi projektować, dokumentować i testować aplikację do realizacji prostych zadań inżynierskich w środowisku LabVIEW

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Nawigacja. Przepływ i typy danych. Obsługa błędów.	2
Wy2	Pętle i rejestry przesuwne. Struktury decyzyjne.	2
Wy3	Struktury danych. Definicja typu.	2
Wy4	Modularność i dokumentowanie aplikacji. Obsługa plików.	2
Wy5	Wzorce projektowe. Maszyna stanów. Zmienne. Producent/konsument.	2
Wy6	Programowa kontrola interfejsu użytkownika. Refaktoring.	2
Wy7	Sterowanie i akwizycja danych (DAQ). Dystrybucja aplikacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Nawigacja. Narzędzia. Przepływ danych. Pierwsza aplikacja.	3
La2	Obsługa błędów. Pętle i rejestry przesuwne. Wykresy.	3
La3	Struktury danych: tablice i klastry. Definicja typu.	3
La4	Struktury decyzyjne. Modularność i dokumentowanie aplikacji.	3
La5	Zarządzanie zasobami. Obsługa plików.	3
La6	Wzorce projektowe. Maszyna stanów.	3
La7	Zmienne. Architektura producent/konsument.	3
La8	Programowa kontrola interfejsu użytkownika. Optymalizacja VI.	3
La9	Sterowanie i akwizycja danych (DAQ): NI MAX, DAQ Assistant.	3
La10	Sterowanie i akwizycja danych (DAQ): biblioteka DAQmx.	3
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacjami i dyskusją  
 N2. Zajęcia laboratoryjne z konspektami, przykładami i zadaniami praktycznymi  
 N3. Praca własna - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
 N4. Praca własna - przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego  
 N5. Praca własna - platforma e-learningowa  
 N6. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium
P(W)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z kartkówek (średnia arytmetyczna)
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z realizacji zadań laboratoryjnych i aktywności podczas zajęć (średnia arytmetyczna)
P(L)	P = 0,5 • (F1 + F2)	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- Konspekty z wykładów
- Instrukcje laboratoryjne
- Platforma e-learningowa (www.ni.com)

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- M. Chruściel, LabVIEW w praktyce, BTC, Legionowo, 2008
- J. Essic, Hands-on instruction to LabVIEW for scientists and engineers, Oxford University Press, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Wojciech Kubicki, wojciech.kubicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analogowe i cyfrowe układy elektroniczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analog And Digital Electronics Circuits**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBD010401**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw elektrotechniki i techniki analogowej
2. Znajomość zagadnień związanych z przyrządami półprzewodnikowymi

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi układami pracy czynnych elementów elektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy układów z czynnymi elementami elektronicznymi
- C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi elektronicznymi układami liniowymi na bazie elementów dyskretnych i scalonych
- C4. Zapoznanie studentów z podstawowymi analogowymi i cyfrowymi układami scalonymi

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

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną i ugruntowaną teoretycznie wiedzę w zakresie liniowych i nieliniowych układów elektronicznych budowanych za pomocą dyskretnych układów scalonych
- PEU\_W02 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zastosowań wzmacniaczy operacyjnych, filtrów sygnałowych, przetworników AC i CA, generatorów sygnałowych i układów z pętlą synchronizacji fazowej.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektowego zadania inżynierskiego w obszarze elektronicznych układów wzmacniających i filtrów sygnałowych
- PEU\_U02 Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Student potrafi współdziałać i pracować w grupowych i zespołowych formach organizacji pracy



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Tranzystory bipolarne i unipolarne-klasyfikacja, parametry i właściwości	2
Wy2	Zasilanie i stabilizacja punktu pracy tranzystorów bipolarnych i unipolarnych	2
Wy3	Praca małosygnałowa wzmacniaczy w konfiguracjach OE, OB, OC i OG, OS, OD	2
Wy4	Wzmacniacze mocy	2
Wy5	Idealny wzmacniacz operacyjny-charakterystyka i właściwości	2
Wy6	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - wiadomości podstawowe-część 1	2
Wy7	Układy ze sprzężeniem zwrotnym - wiadomości podstawowe część 2	2
Wy8	Kolokwium_1	1
Wy9	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych	5
Wy10	Filtry sygnałowe w układach ze sprzężeniem zwrotnym	2
Wy11	Filtry sygnałowe realizowane metodą zmiennych stanu i z przełączaną pojemnością	1
Wy12	Cyfrowo-analogowe przetworniki	1
Wy13	Przetworniki analogowo-cyfrowe	2
Wy14	Generatory sygnałowe i pętla synchronizacji fazowej	3
Wy15	Kolokwium_2	1
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Pomiary charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych i fazowo-częstotliwościowych podstawowych wybranych czwórników pasywnych	3
La2	Ciągłe zasilanie układów elektronicznych	3
La3	Wzmacniacze operacyjne	3
La4	Wzmacniacze mocy	3
La5	Filtry sygnałowe	3
La6	Impulsowe zasilanie układów elektronicznych	3
La7	Generatory sygnałowe	3
La8	Pętla synchronizacji fazowe	3
La9	Przetworniki A/C i C/A	3
La10	Termin odróbczy	3
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z dyskusją
- N2. Wykład multimedialny z dyskusją
- N3. Konsultacje
- N4. Praca indywidualna-przygotowanie własnych zadań wykładowych
- N5. Praca indywidualna-przygotowanie się do testów
- N6. Kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01	Kolokwium nr 1
F2(W)	PEU_W02	Kolokwium nr 2
P(W)	P=(F1+F2)/2. Zaliczenie końcowe będzie średnią ocen F1 i F2, przy założeniu, że oceny F1 i F2 będą ocenami pozytywnymi.	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Kartkówki z danego ćwiczenia laboratoryjnego
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z danego ćwiczenia laboratoryjnego
P(L)	P=(F1+F2)/2. Zaliczenie końcowe będzie średnią ocen F1 i F2 ze wszystkich laboratoriów, przy założeniu, że oceny F1 i F2 będą ocenami pozytywnymi.	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. A. Guziński, Liniowe analogowe układy scalone, WNT, 1993, Warszawa
2. S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2000, Kraków
3. Z. Nosal, J. Baranowski, Układy analogowe Liniowe, WNT, 2006 Warszawa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2010
2. Filipkowski, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, Warszawa
3. M. Kulka, Z. Nadachowski, Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1986
4. P. Horowitz, W. Hill, , Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
5. Piotr Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teodor Gotszalk, teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Aplikacje mikrokontrolerów**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applications Of Microcontrollers**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011501**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Zrealizowanie (bądź realizowanie jednocześnie) kursów o tematyce: 1. Podstawy programowania 2. Podstawy techniki mikroprocesorowej

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów oraz ich układów peryferyjnych

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

PEU\_U01 Student potrafi programować mikrokontrolery AVR

PEU\_U02 Student potrafi korzystać z urządzeń peryferyjnych występujących w mikrokontrolerach AVR

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU\_K01 Student ma świadomość technicznych aspektów działalności inżynierskiej, w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - laboratorium**

		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie - obsługa narzędzi programistycznych i zestawów dydaktycznych	2
La2	Obsługa portów wejścia/wyjścia, obsługa LED and przycisków	2
La3	Obsługa portów we/wy, obsługa wyświetlacza 7-seg, silnika DC, silnika krokowego	2
La4	Obsługa wyświetlacza matrycowego LED, multipleksowanie, enkodery	2
La5	Programowanie i aplikacje układów licznikowych do zliczania impulsów zegarowych i zewnętrznych	4
La6	Programowanie liczników - generacja sygnału PWM do sterowania silnikiem DC, serwomechanizmem, diodą LED RGB	4
La7	Obsługa przetwornika A/C	4
La8	Użytkowanie magistrali SPI - komunikacja z układami zewnętrznymi i czujnikami	4
La9	Użytkowanie magistrali I2C - komunikacja z układami zewnętrznymi i czujnikami	4
La10	Termin odrębny i wystawianie ocen końcowych	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wprowadzenie teoretyczne do zagadnień laboratoryjnych
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna - przygotowanie do laboratoriów

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z przygotowania do zajęć i wykonanych zadań laboratoryjnych
P(L)	Średnia wszystkich ocen z przygotowania do zajęć i wykonanych zadań laboratoryjnych	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Doliński, Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2008
- [2] R. Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2005

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.M. Sibigroth, Zrozumieć małe mikrokontrolery, BTC, 2003
- [2] P. Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, BTC, 2006

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wiatrowski, artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe wspomaganie działań inżynierskich**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer Aiding Of Engineering Works**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011502**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zrealizowanie kursu o tematyce układów elektronicznych
2. Zrealizowany kurs o tematyce podstaw mechaniki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami i narzędziami komputerowymi wspomagającymi symulację i wykonywanie układów elektronicznych  
 C2. Zapoznanie studentów z zasadami i narzędziami do projektowania elementów konstrukcyjnych 2D/3D  
 C3. Zaznajomienie studentów z istotą stosowania narzędzi komputerowych w praktyce inżyniera konstruktora

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

- PEU\_W01 Student ma wiedzę o środowiskach CAD do symulacji układów elektronicznych w obszarze elektromobilności  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę o środowiskach CAD do projektowania elementów konstrukcyjnych w obszarze elektromobilności

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Student potrafi wykorzystać wybrane środowisko programowe CAD do symulacji układów elektronicznych w obszarze elektromobilności  
 PEU\_U02 Student potrafi wykorzystać wybrane środowisko programowe CAD do zaprojektowania elementów konstrukcyjnych w obszarze elektromobilności

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Student rozumie istotę stosowania narzędzi komputerowych w praktyce inżyniera konstruktora

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Część organizacyjna wykładu: ustalenie zakresu kursu i wymagań do zaliczenia, omówienie materiałów do wykładu, podanie wykazu literatury. Wykład: Zasady ustalania założeń technicznych i konstrukcyjnych	2
Wy2	Wprowadzenie do komputerowego symulowania działania układów elektronicznych - modele elementów elektronicznych	2
Wy3	Zasady i narzędzia do komputerowego symulowania działania układów elektronicznych	2
Wy4	Zasady i narzędzia do projektowania obwodów drukowanych	2
Wy5	Wprowadzenie do projektowania 2D elementów konstrukcyjnych dla elektroniki mobilnej - grafika inżynierska	2
Wy6	Wprowadzenie do projektowania 3D elementów konstrukcyjnych dla elektroniki mobilnej	2
Wy7	Zasady projektowania 3D elementów konstrukcyjnych dla elektroniki mobilnej	2
Wy8	Podsumowanie wykładu. Perspektywy rozwoju technik projektowania komputerowego. Sprawdzian wiedzy (kolokwium)	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Opracowanie schematu wybranego układu elektronicznego oraz symulacja jego działania w programie LTSpice	6
La2	Opracowanie płytki drukowanej dla wybranego układu elektronicznego w programie Eagle	6
La3	Opracowanie wykonawczej dokumentacji technicznej wybranego elementu konstrukcyjnego	4
La4	Opracowanie dokumentacji technicznej 2D wybranego elementu konstrukcyjnego w programie autoCAD	6
La5	Opracowanie dokumentacji technicznej 3D wybranego elementu konstrukcyjnego w programie Inventor	6
La6	Nadrabiane zaległości, ewaluacja końcowa	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami
N2. Konsultacje
N3. Na początku zajęć krótka prezentacja kroków projektowych
N4. Praca własna - przygotowanie wskazanych zagadnień do ćwiczeń laboratoryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Sprawdzian pisemny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzian wiedzy w zakresie danego ćwiczenia laboratoryjnego
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena wykonania danego ćwiczenia laboratoryjnego
P(L)	Średnia arytmetyczna ze wszystkich ocen cząstkowych.	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków, 1995
- [2] J. Walczak, M. Pasko, Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, Gliwice, 2002
- [3] Opis programu AutoCAD i Inventor, Autodesk, 2012

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków, 2000
- [2] Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTspice/>, Internet
- [3] T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, WNT, W-wa, 2004

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wiatrowski, [artur.wiatrowski@pwr.edu.pl](mailto:artur.wiatrowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fotowoltaika w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Photovoltaics In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011601**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza nt. fizyki półprzewodników, w szczególności w zakresie oddziaływania światła z ciałem stałym 2. Podstawowa wiedza nt. konstrukcji i zasad działania przyrządów półprzewodnikowych oraz technologii i ich wytwarzania

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z zasadami działania oraz podstawami konstrukcji oraz technologii elementów fotowoltaicznych ogniw i modułów
- C2. Zapoznanie z podstawowymi metodami wytwarzania oraz charakteryzacji parametrów elektrycznych elementów i systemów fotowoltaicznych
- C3. Uświadomienie z czynnikami, które mają wpływ na sprawność działania instalacji fotowoltaicznej i jej opłacalność
- C4. Uświadomienie korzyści związanych z wykorzystywaniem odnawialnych źródeł energii

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

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotowoltaiki, jest w stanie opisać fizyczne podstawy działania elementów fotowoltaicznych, potrafi dobierać i oceniać jakość systemów fotowoltaicznych
- PEU\_W02 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien prawidłowo definiować wymagania dla systemów fotowoltaicznych i zaproponować odpowiednie rozwiązania inżynierskie

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wykonać pomiary i ocenić podstawowe parametry elementów fotowoltaicznych, opracować założenia i wykonać prosty projekt systemu fotowoltaicznego, ocenić jakość pracy systemu oraz oszacować poprawnie spodziewany uzysk energetyczny
- PEU\_U02 Potrafi przeanalizować warunki środowiskowe, dobrać i skalkulować odpowiednie rozwiązania inżynierskie instalacji fotowoltaicznych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Wykazuje aktywną postawę do pracy w grupie laboratoryjnej i chęć do pełnienia różnych ról, świadomie wykonując zadania pomiarowe jak i projektowe



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Zasady organizacji kursu i zaliczenia	1
Wy2	Budowa, podstawy działania, parametry ogniw fotowoltaicznych	2
Wy3	Pomiary parametrów ogniw i systemów fotowoltaicznych, wpływ warunków środowiskowych na sprawność instalacji fotowoltaicznej	2
Wy4	Technologia ogniw fotowoltaicznych	2
Wy5	Moduły fotowoltaiczne dla elektromobilności	2
Wy6	Fotowoltaiczne systemy zasilania	2
Wy7	Infrastruktura drogowa wspomagana energią fotowoltaiczną	2
Wy8	Kolokwium	2
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Pomiar charakterystyk jasnych i ciemnych ogniw i modułów PV	2
La2	Analiza charakterystyk modułów PV w różnych układach połączeń	2
La3	Badanie wpływu oświetlenia i temperatury na charakterystyki i sprawność ogniw PV	2
La4	Badanie rozkładu widmowego promieniowania słonecznego i wpływu warunków pogodowych na sprawność instalacji fotowoltaicznej	2
La5	Metody diagnostyki defektów i uszkodzeń ogniw fotowoltaicznych	2
La6	Analiza charakterystyk prądowo-napięciowych i wydajności mikroelektrowni	2
La7	Pomiary i charakteryzacja ogniw fotowoltaicznych w systemach mobilnych	2
La8	Badanie właściwości układów zasilania i magazynowania energii, przeznaczonych do współpracy z miniaturowymi ogniwami fotowoltaicznymi	2
La9	Kaskada energetyczna - pośrednie wykorzystanie ogniwa fotowoltaicznego w systemie o dużej efektywności energetycznej	2
La10	Badanie sprawności małej instalacji fotowoltaicznej	2
La11	Badane właściwości modułów fotowoltaicznych różnych typów	2
La12	Badanie sprawności małej instalacji PV z wykorzystaniem układu nadążnego (solar tracker)	2
La13	Badanie wybranych rozwiązań infrastruktury IoT zasilanych energią fotowoltaiczną	2
La14	Projekt autonomicznego systemu fotowoltaicznego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania	2
La15	Zajęcia odrębne i zaliczenie	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny
N2. Test sprawdzający w połowie kursu
N3. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N6. Konsultacje
N7. Sprawdzian

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Sprawdzian końcowy pisemny
P(W)	P(W)=F1(W)	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena aktywności podczas realizacji ćwiczeń
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań
P(L)	P(L)=34% F1(L)+ 33% F2(L)+ 33% F3(L)	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT, 1984
- [2] Jarzębski, Przetwarzanie energii słonecznej. Konwersja Fotowoltaiczna, WNT, 1981
- [3] M. Waclawek, T. Rodziewicz, Ogniwa słoneczne, wpływ środowiska na ich pracę, WNT, 2011

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Luque, S.Hegedus, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering , John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England, 2003
- [2] J. Poortmans, V. Arkhipov, Thin Film Solar Cells, Fabrication, Characterization and Applications, Wiley Series in Materials for Electronic & Optoelectronic Applications, John Wiley & Sons, 2006
- [3] Lasnier, T.G. Ang, Photovoltaic Engineering Handbook, Adam Hilger, 1990
- [4] M.A. Green, Third Generation Photovoltaics. Advanced Solar Energy Conversion, in: Springer Series in Photonics , Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2003
- [5] M.A.Green , SOLAR CELLS - Operating principles, Technology and System Applications, Univ. of New South Wales, Australia, 1992
- [6] P. Wuerfel, Physics of Solar Cells From Principles to New Concepts, Wiley-VCH Verlag GmbH &Co. KGaA, 2005
- [7] S.R. Wenham, M.A. Green, M.E. Watt, R. Corkish, APPLIED PHOTOVOLTAICS, ARC Centre for Advanced Silicon Photovoltaics and Photonics, Earthscan in the UK and USA, 2007
- [8] T. Markvart, Solar Electricity, UNESCO ENERGY ENGINEERING SERIES, John Wiley & Sons, 2000
- [9] Zbiory Polskich Norm, PKN

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Knapkiewicz, pawel.knapkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Montaż układów elektronicznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Assembly Of Electronic Circuits**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011602**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę teoretycznej określonej w zakresie określonym wykładami Wy 1 - Wy 8
- C2. Zdobyć umiejętności praktycznych poprzez realizację ćwiczeń La1-La7
- C3. Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu urządzeń elektronicznych (doboru materiałów, technologii oraz określenia wymagań stawianych urządzeniom)

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę z podłożem teoretycznym w zakresie montażu w elektronice umożliwiającą samodzielne projektowanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne podzespoły, materiały, narzędzia oraz techniki
- PEU\_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie montażu w elektronice
- PEU\_W03 Posiada praktyczną wiedzę w zakresie montażu w elektronice umożliwiającą samodzielne wykonywanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne podzespoły, materiały, narzędzia oraz techniki

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi prawidłowo dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych wykonywanych urządzeń
- PEU\_U02 Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zrealizować proste urządzenie, układ elektroniczny z użyciem prawidłowych podzespołów, materiałów, narzędzi oraz technik

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować w grupie oraz określić priorytety w wykorzystaniu odpowiednich technik montażu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wstęp; cele, poziomy i technologie montażu	2
Wy2	Montaż drutowy oraz flip-chip	2
Wy3	Płytki obwodów drukowanych- elementy, obudowy, architektura i podłoża	2
Wy4	Lutowanie- zjawiska, materiały i technologie	2
Wy5	Wady połączeń lutowanych; mycie płytek	2
Wy6	Kleje w montażu elektronicznym	1
Wy7	Połączenia, złącza; narażenia środowiskowe; odprowadzanie ciepła	1
Wy8	Montaż elementów silnoprądowych	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć; przepisy BHP	2
La2	Montaż i demontaż ręczny	4
La3	Montaż elementów powierzchniowych (SMD)	4
La4	Zastosowanie klejów elektrycznie przewodzących w montażu elektronicznym	4
La5	Pomiary zanieczyszczeń jonowych wprowadzanych w procesach montażu	4
La6	Badanie wytrzymałości mechanicznej połączeń lutowanych i klejonych	4
La7	Montaż drutowy	4
La8	Termin odróbczy, zaliczenie przedmiotu	4
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna - wykład tradycyjny (stacjonarny) lub zdalny  
 N2. Krótkie wprowadzenie i ocena przygotowania studentów (laboratorium)  
 N3. Krótkie podsumowanie wyników wykonanych prac oraz wnioski (na końcu zajęć)  
 N4. Praca własna studenta- samodzielne studia i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
 N5. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	F1 (Kolokwium zaliczeniowe)
P(w)	P (Wykład) = F1 (Wykład) = Kolokwium zaliczeniowe	
F1(L)	PEU_U01	F1 (kartkówki na wejście)
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	F2 (sprawozdanie/odpowiedź)
P(L)	P (Laboratorium) = (0,5 · F1 (kartkówka) + 0,5 · F2 (sprawozdania/odpowiedź))/liczbę ocen	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012  
 [2] R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ed. J. Morris, Nanopackaging, Nanotechnologies and Electronics Packaging, Springer, 2018  
 [2] R. R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, 2001  
 [3] K. Bukat, H. Hackiewicz, Lutowanie bezołowiowe, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007  
 [4] R. Kisiel, Połączenia lutowane w montażu elektronicznym z zastosowaniem materiałów ekologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009  
 [5] J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WNT, Warszawa, 1992

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Andrzej Dziedzic, andrzej.dziedzic@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011603**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw fizyki (fizyka ciała stałego, optyka) i elektroniki
2. Umiejętność zestawienia podstawowych układów pomiarowych
3. Ukończenie kursów: Podstawy Metrologii, Obwody Elektryczne, Fizyka, Podstawy Elektroniki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami optycznymi zachodzącymi w półprzewodnikach
- C2. Zapoznanie studenta z konstrukcją, warunkami pracy i właściwościami przyrządów optoelektronicznych: emiterów promieniowania i detektorów oraz podstawami transmisji światłowodowej
- C3. Zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi charakterystyk przyrządów optoelektronicznych oraz włókien światłowodowych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student umie nazwać i wytłumaczyć podstawowe zjawiska optyczne zachodzące w półprzewodnikach  
 PEU\_W02 Student potrafi scharakteryzować podstawowe przyrządy optoelektroniczne i światłowody oraz wytłumaczyć zasadę ich działania

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Student potrafi wykorzystać poznane przyrządy optoelektroniczne w praktyce inżynierskiej  
 PEU\_U02 Student umie zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk przyrządów optoelektronicznych i światłowodów

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz zdolność do podporządkowania się zasadom pracy w grupie

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu - omówienie programu, wymagań i sposobu zaliczenia. Wprowadzenie do optoelektroniki.	1
Wy2	Właściwości i zjawiska optyczne w półprzewodnikach	2
Wy3	Emitory promieniowania elektromagnetycznego	3
Wy4	Detektory światła	2
Wy5	Światłowody	2
Wy6	Zastosowanie przyrządów optoelektronicznych w motoryzacji	4
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wstęp - omówienie programu, wymagań, sposobu zaliczenia, zapoznanie studentów z wyposażeniem laboratorium	3
La2	Pomiary charakterystyk emiterów promieniowania - diody LED	3
La3	Pomiary charakterystyk emiterów promieniowania - diody laserowe	3
La4	Pomiary charakterystyk detektorów	3
La5	Pomiary charakterystyk światłowodów	3
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych i dyskusją
N2. Laboratorium pomiarowe realizowane w grupach studenckich
N3. Przygotowanie sprawozdania na podstawie przeprowadzonych pomiarów

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium końcowe
P(W)	P=F	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowanych przez studentów sprawozdań
P(L)	$P=0.5F1+0.5F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- Jacques I. Pankove , Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1974
- Antoni Rogalski, Zbigniew Bielecki, Detekcja sygnałów optycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020
- Bernard Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2011
- Romuald Józwicki , Technika laserowa i jej zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
- Wojciech Żagan, LED-y w technice świetlnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019
- Frei Martin, Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. Budowa, diagnostyka, obsługa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2016
- Adam Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1985
- Safa Kasap, Harry Ruda, Yann Boucher, Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics, Cambridge University Press, 2009

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- Bernard Ziętek, Lasery, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2008
- Jan Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
- Krzysztof Perlicki, Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2002

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Wojciech Dawidowski, wojciech.dawidowski@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy bezprzewodowe**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Wireless Systems**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011604**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw fizycznych dotyczących propagacji fali elektromagnetycznej w wolnej przestrzeni
2. Znajomość podstawowych metod modulacji sygnałów analogowych i cyfrowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie współczesnych standardów łączności stosowanych w systemach bezprzewodowych  
 C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie konfigurowania bezprzewodowej transmisji danych z wykorzystaniem wybranych standardów  
 C3. Nabycie umiejętności w zakresie projektowania i analizy działania łączności bezprzewodowych  
 C4. Uświadomienie potrzeby ciągłego kształcenia się w zakresie nowoczesnych technologii, umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student potrafi sklasyfikować zakresy fal radiowych stosowane w bezprzewodowych systemach telekomunikacyjnych, potrafi opisać mechanizmy propagacji fal radiowych  
 PEU\_W02 Student potrafi scharakteryzować wybrane standardy stosowane na potrzeby łączności bezprzewodowej  
 PEU\_W03 Student potrafi wskazać kierunki rozwoju bezprzewodowych sieci telekomunikacyjnych, zna uwarunkowania techniczne i społeczne, potrafi dokonać ogólnego podziału systemów bezprzewodowych ze względu na wybrane kryteria

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Student potrafi zaprojektować i przeanalizować działanie łącza radiowego w wybranym standardzie  
 PEU\_U02 Student potrafi - zgodnie ze specyfikacją - uruchomić oraz przeanalizować działanie prostego urządzenia bezprzewodowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student potrafi samodzielnie oraz w zespole realizować powierzone zadania, rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii w działalności inżynierskiej

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, wprowadzenie w tematykę łączności bezprzewodowej	1
Wy2	Tor radiowy, elementarne modele tłumienia FEM; tłumienie w obszarze zurbanizowanym i w środowisku wewnątrzbudynkowym	2
Wy3	Zakresy fal radiowych i ich charakterystyka, środowiska i mechanizmy propagacji fal radiowych	2
Wy4	Uwarunkowania propagacyjne w wybranych systemach łączności	2
Wy5	Przegląd i charakterystyka wybranych standardów łączności bezprzewodowej	2
Wy6	Zastosowanie systemów łączności bezprzewodowej w inteligentnych miastach i pojazdach	2
Wy7	Kierunki rozwoju systemów bezprzewodowych, IoT i Przemysł 4.0	2
Wy8	Sprawdzian pisemny	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zasady zaliczenia, wprowadzenie, regulamin laboratorium	2
La2	Projektowanie łączy radiowych w terenie otwartym	2
La3	Projektowanie łączy radiowych w terenie zurbanizowanym	2
La4	Projektowanie łączy radiowych w środowisku wewnątrzbudynkowym	2
La5	Analiza uwarunkowań propagacyjnych w różnych systemach łączności bezprzewodowej	2
La6	Zestawienie łącza radiowego na przykładzie wybranego standardu łączności WPA	2
La7	Zastosowanie łączności bezprzewodowej w inteligentnych systemach sterowania	2
La8	Zestawienie i analiza działania inteligentnej sieci sensorów/aktuatorów	2
La9	Zastosowanie łączności bezprzewodowej w inteligentnych budynkach	2
La10	Zastosowanie łączności bezprzewodowej w inteligentnych pojazdach	2
La11	Zastosowanie sieci bezprzewodowych w Internecie Rzeczy i Przemysłu 4.0	2
La12	Analiza działania bezprzewodowych systemów zbliżeniowych	2
La13	Analiza działania łącza radiowego w wybranych standardach ze względu na zarządzanie energią	2
La14	Analiza transmisji danych w bezprzewodowym systemie łączności na przykładzie wybranego standardu	2
La15	Zajęcia odrębne	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej z dyskusją
N2. Praca własna studenta: przygotowanie wybranych zagadnień z wykładu do kolokwium
N3. Konsultacje
N4. Zadania laboratoryjne realizowane na zajęciach
N5. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N6. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
N7. Sprawdzian końcowy

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Sprawdzian pisemny
P(W)	Pozytywnie zaliczony sprawdzian	
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z kartkówek
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny za realizację zadań laboratoryjnych
P(L)	Średnia ocen z laboratoriów i kartkówek $P=0.5F2+0.5F3$	



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Andrzej Grzywak, Maciej Rostański, Piotr Pikiewicz, Sieci bezprzewodowe, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej. Dąbrowa Górnicza; Wyższa Szkoła Biznesu, 2009.
- [2] Piotr Gajewski, Stanisław Wszelak, Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych,. Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2008.
- [3] I.P.Kurytnik, M. Karpiński, Bezprzewodowa transmisja informacji, Wyd. PAK, 2008.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] John Ross, Sieci bezprzewodowe, Wyd. Helion 2009.
- [2] K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, Wireless sensor networks, Wiley, 2007.
- [3] A. Engst, G. Fleishmann: "Sieci bezprzewodowe: praktyczny przewodnik", Wyd. Helion, Gliwice 2005.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jaroslaw Domaradzki, jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki addytywne w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Additive Techniques In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011605**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zaliczanie kursu Fizyka, Podstawy inżynierii materiałowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie (zasada działania, wady, zalety) z wybranymi technikami addytywnymi (tzw. druk 3D) na potrzeby elektromobilności do wytwarzania prototypowych i małoseryjnych elementów mechanicznych i mechano-elektronicznych.  
 C2. Zaprojektowanie i wykonanie detalu mechanicznego/mechatronicznego z wykorzystaniem narzędzi CAD i wybranych technik wytwarzania addytywnego, eksperymentalne określenie właściwości wybranych technik druku 3D.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę na temat różnych technik addytywnych (druk 3D) stosowanych w przemyśle, elektromobilności oraz laboratoriach badawczych

PEU\_W02 zna zasady stosowania, zalety i wady oraz ograniczenia różnych technik addytywnych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dobrać technikę druku 3D do zadanego zastosowania w elektromobilności

PEU\_U02 potrafi przygotować dokumentację elektroniczną (CAD) modelu do druku oraz przeprowadzić wydruk prototypu wybraną techniką druku 3D

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wstęp do tematyki wykładu, rys historyczny rozwoju technik addytywnych.	2
Wy2	Narzędzia i zasady projektowania na potrzeby AM.	2
Wy3	Techniki AM - cz.1 (stereolitografia).	2
Wy4	Techniki AM - cz.2 (druk strumieniowy).	2
Wy5	Techniki AM - cz. 3 (FDM).	2
Wy6	Techniki AM - cz. 4 (spiekanie i sklejanie).	2
Wy7	Mikroskalowy druk 3D.	2
Wy8	Drukowana elektronika.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia organizacyjne, przepisy BHP	1
La2	Projekt komputerowy elementu do druku.	3
La3	Drukowanie techniką FDM	3
La4	Drukowanie techniką stereolitografii.	3
La5	Druk strumieniowy.	2
La6	Termin obróbczy.	3
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna - wykład.  
 N2. Laboratorium i krytyczna analiza rezultatów laboratoriów (praca własna)  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Egzamin końcowy.
P(W)	P=F1(W)	
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z raportów przygotowywanych po każdym etapie prac laboratoryjnych (4 etapy, oceny w skali 2.0 - 5.0).
P(L)	P=F2(L) Pozytywna oceny z kolejnych sprawozdań opracowanych na podstawie zajęć laboratoryjnych (średnia arytmetyczna poszczególnych ocen).	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- Helena Dodziuk, Druk 3D - zastosowania oraz skutki społeczne i gospodarcze, WD PWN, 2019
- G. Budzik, P. Siemiński, Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D, Politechnika Warszawska 2015

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Rafał Walczak, rafal.walczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zespołowy projekt interdyscyplinarny M1**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Team Interdisciplinary Project M1**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011606**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				60	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				1.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ukończenie kursu związanego z układami elektronicznymi
2. Ukończenie kursu związanego z programowaniem mikrokontrolerów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie umiejętności projektowania, wykonania i pomiarów analogowych układów elektronicznych  
 C2. Zdobycie umiejętności programowania i wykorzystywania mikroprocesorów i mikrokontrolerów do celów inżynierskich  
 C3. Utrwalanie umiejętności pracy zespołowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Student potrafi projektować, uruchamiać i testować systemy mobilne zawierające elektroniczne układy analogowe współpracujące z mikrokontrolerem
- PEU\_U02 Student potrafi opracować algorytm sterowania dla systemu elektronicznego oraz napisać program dla mikrokontrolera, który nim steruje

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student potrafi wyrażać ocenę na temat opracowywanego zadania inżynierskiego

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wybór projektu układu mobilnego i opracowanie koncepcji jego realizacji	6
Pr2	Symulacja układu elektronicznego w LTSpice oraz projekt w Eagle	4
Pr3	Wykonanie, uruchomienie i pomiary układu elektronicznego	6
Pr4	Opracowanie algorytmu i programowanie mikrokontrolera	4
Pr5	Montaż i uruchomienie kompletnego układu mobilnego	6
Pr6	Opracowanie sprawozdania	4
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć  
N2. Opracowanie sprawozdania

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01	Ocena pracy zespołu i wykonania projektu: 1. ocena z odpowiedzi - umiejętności z zakresu tematyki projektu.
F2(P)	PEU_U02	Ocena pracy zespołu i wykonania projektu: 2. ocena umiejętności wykonania.
F3(P)	PEU_K01	Ocena pracy zespołu i wykonania projektu: 3 ocena przeprowadzonych testów oraz opracowanego sprawozdania.
P(P)	P = średnia arytmetyczna ocen F1, F2, F3; każda z ocen F1, F2, F3 musi być pozytywna.	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Lzydorczyk, PSPICE, Komputerowa symulacja układów elektronicznych, Helion, 1993
- [2] H. Wieczorek, Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007
- [3] A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski, Układy Elektroniczne, część I, układy analogowe liniowe, WNT, 2003
- [4] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH, 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTSpice/>, Internet
- [2] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce
- [3] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki, WKiŁ, 2018

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wiatrowski, [artur.wiatrowski@pwr.edu.pl](mailto:artur.wiatrowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zintegrowane sieci sensoryczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Integrated Networks Of Sensors**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011607**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Pozytywna ocena z przedmiotu Czujniki i Przetworniki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uporządkowanie wiedzy na temat miniaturowych czujników stosowanych w pojazdach elektrycznych, zdefiniowanie ich parametrów, zalet stosowania tzw. fuzji czujników i zintegrowanych sieci czujników.
- C2. Eksperymentalne określenie parametrów, zasad wykorzystania oraz ograniczeń stosowania wybranych miniaturowych czujników wielkości fizycznych i chemicznych funkcjonujących w sieci czujnikowej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna budowę i zasadę działania czujników i sensorów

PEU\_W02 zna specyfikę interfejsów komunikacyjnych stosowanych w systemach sensorycznych pojazdów elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dokonać pomiarów i diagnostyki podstawowych parametrów systemów sensorycznych pojazdów elektrycznych

PEU\_U02 potrafi dobrać typ sensora i sposób komunikacji w sieci wewnętrznej do wymagań pojazdów elektrycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki wykładu, fuzja czujników.	2
Wy2	Zintegrowane systemy wizyjne.	2
Wy3	Lidary.	2
Wy4	Radary.	2
Wy5	Czujniki ultradźwiękowe i podczerwieni.	2
Wy6	Przewodowe sieci czujników.	2
Wy7	Bezprzewodowe sieci czujników.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Określenie zasad pracy w laboratorium, przepisy BHP.	3
La2	Kamery wizyjne.	3
La3	Lidary.	3
La4	Czujniki ultradźwiękowe.	3
La5	Wysokościomierz barometryczny.	3
La6	Fuzja czujników - elektroniczny kompas.	3
La7	Magistrala CAN cz. 1.	3
La8	Magistrala CAN -cz. 2.	3
La9	Czujnik Halla.	3
La10	Termin odbróbczy.	3
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna - wykład.  
 N2. Analiza wyników zebranych w trakcie laboratoriów - praca własna.  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe z zakresu wykładu.
P(W)	P=F1(W)	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z kolejnych sprawozdań z zajęć laboratoryjnych (skala ocen 2.0 - 5.0).
P(L)	P=F1(L) Pozytywna ocena z poszczególnych sprawozdań z zajęć laboratoryjnych (ocena końcowa to średnia arytmetyczna ocen cząstkowych).	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. M. -H. Bao, Micro Mechanical Transducers, Pressure Sensors, Accelerometers and Gyroscopes (e-book:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Owl\\_xrvrj1kC&oi=fnd&pg=PP1&dq=accelerometers+book&ots=qfWiSaUVC4&sig=dbTHioaReFHBGq0uPYJP67TL6hU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=accelerometers%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Owl_xrvrj1kC&oi=fnd&pg=PP1&dq=accelerometers+book&ots=qfWiSaUVC4&sig=dbTHioaReFHBGq0uPYJP67TL6hU&redir_esc=y#v=onepage&q=accelerometers%20book&f=false))
2. M. Kraft, N. M. White (edit), MEMS for automotive and Aerospace Applications (ebook:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Gv1DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensors+for+automotive+applications+book&ots=gQCJodrUHX&sig=TBjGjxPcUU9ghyYhqF\\_Km0Ta14&redir\\_esc=y#v=onepage&q=sensors%20for%20automotive%20applications%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Gv1DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensors+for+automotive+applications+book&ots=gQCJodrUHX&sig=TBjGjxPcUU9ghyYhqF_Km0Ta14&redir_esc=y#v=onepage&q=sensors%20for%20automotive%20applications%20book&f=false))
3. S. Nihtianov, A. Luque (edit), Smart Sensors and MEMS: Intelligent Sensing Devices and Microsystems for Industrial Applications (e-book:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Y12DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=MEMS+magnetometers+book&ots=CuhxAKAo\\_&sig=009s6LOZxjhrTi4-gnBdTKCtSM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=MEMS%20magnetometers%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Y12DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=MEMS+magnetometers+book&ots=CuhxAKAo_&sig=009s6LOZxjhrTi4-gnBdTKCtSM&redir_esc=y#v=onepage&q=MEMS%20magnetometers%20book&f=false))

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Rafał Walczak, rafal.walczak@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Praktyka zawodowa M1 (wakacyjna 6 tygodni)</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Professional practice M1 (6-week)</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBD011608</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				240	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				180	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki przez koordynatora ds. praktyk.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem zdobytej na uczelni wiedzy teoretycznej.
- C2. Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem firmy.
- C3. Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania.
- C4. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, odpowiedzialności za powierzone zadania.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU\_U02 Ma umiejętność doboru materiałów, elementów i urządzeń do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych.

PEU\_U03 Zdobyć doświadczenia przemysłowego, poznać podstawowe wyposażenia technicznego i technologicznego firmy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki.	240
suma godzin:		<b>240</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Konsultacje  
 N2. Specjalistyczny sprzęt technologiczny i pomiarowy stosowany w firmie.  
 N3. Specjalistyczne programy komputerowe stosowane w firmie.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena indywidualna na podstawie pisemnego sprawozdania oraz wymagań zawartych w "Regulaminie praktyk".
P(P)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. M. -H. Bao, Micro Mechanical Transducers, Pressure Sensors, Accelerometers and Gyroscopes (e-book:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Owl\\_xrvrj1kC&oi=fnd&pg=PP1&dq=accelerometers+book&ots=qfWiSaUVC4&sig=dbTHioaReFHBGq0uPYJP67TL6hU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=accelerometers%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Owl_xrvrj1kC&oi=fnd&pg=PP1&dq=accelerometers+book&ots=qfWiSaUVC4&sig=dbTHioaReFHBGq0uPYJP67TL6hU&redir_esc=y#v=onepage&q=accelerometers%20book&f=false))
2. M. Kraft, N. M. White (edit), MEMS for automotive and Aerospace Applications (ebook:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Gv1DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensors+for+automotive+applications+book&ots=gQCJodrUHX&sig=TBjGjxPcUU9ghyYhqF\\_Km0Ta14&redir\\_esc=y#v=onepage&q=sensors%20for%20automotive%20applications%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=Gv1DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensors+for+automotive+applications+book&ots=gQCJodrUHX&sig=TBjGjxPcUU9ghyYhqF_Km0Ta14&redir_esc=y#v=onepage&q=sensors%20for%20automotive%20applications%20book&f=false))
3. S. Nihtianov, A. Luque (edit), Smart Sensors and MEMS: Intelligent Sensing Devices and Microsystems for Industrial Applications (e-book:  
[https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=-YI2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=MEMS+magnetometers+book&ots=CuhxAdKAo\\_&sig=009s6LOZxjhrTI4-gnBdTKCcTsM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=MEMS%20magnetometers%20book&f=false](https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=-YI2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=MEMS+magnetometers+book&ots=CuhxAdKAo_&sig=009s6LOZxjhrTI4-gnBdTKCcTsM&redir_esc=y#v=onepage&q=MEMS%20magnetometers%20book&f=false))

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Damian Radziewicz, damian.radziewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody sztucznej inteligencji M1**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Artificial Intelligence Methods M1**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011701**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		90		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		2.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza podstawowa z zakresu matematyki i fizyki.
2. Wiedza interdyscyplinarna z zakresu mechaniki, elektroniki, automatyki i informatyki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z technologiami uczenia maszynowego oraz ich zastosowaniem w elektronice, automatyce i robotyce  
 C2. Teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z metodami, technikami i narzędziami do projektowania systemów opartych na uczeniu maszynowym

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 potrafi zdefiniować i opisać problemy z zakresu uczenia maszynowego  
 PEU\_W02 potrafi wybrać odpowiednie techniki z zakresu uczenia maszynowego do zastosowań w automatyce, elektronice i elektrotechnice

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi analizować i interpretować problemy z zakresu uczenia maszynowego  
 PEU\_U02 potrafi przygotować i wdrażać odpowiednie techniki z zakresu uczenia maszynowego do zastosowań w automatyce, elektronice i elektrotechnice

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 posiada kreatywność w zakresie zastosowanie technik z zakresu uczenia maszynowego w automatyce, elektronice i elektrotechnice

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wstęp do uczenia maszynowego / sztucznej inteligencji	1
Wy2	Logika rozmyta	2
Wy3	Algorytmy optymalizacyjne	2
Wy4	Klasyfikatory i techniki uczenia maszynowego	2
Wy5	Sztuczne sieci neuronowe	2
Wy6	Uczenie głębokie	2
Wy7	Analiza i przetwarzanie obrazu oraz języka naturalnego	2
Wy8	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wstęp do języka programowania Python i bibliotek uczenia maszynowego	3
La2	Zastosowania logiki rozmytej	3
La3	Wybrane algorytmy optymalizacyjne	3
La4	Zastosowane wybranych klasyfikatorów uczenia maszynowego	3
La5	Projektowanie sztucznych sieci neuronowych	3
La6	Zastosowanie algorytmów uczenia głębokiego	3
La7	Zastosowanie wybranych algorytmów analizy i przetwarzania obrazów	3
La8	Zastosowanie wybranych algorytmów analizy i przetwarzania języka naturalnego	3
La9	Projekt indywidualny - wybór i opis	3
La10	Projekt indywidualny - prezentacja	3
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacje multimedialne  
 N2. Język programowania Python i biblioteki z różnymi technikami uczenia maszynowego

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy
P(W)	Ocena z testu	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny z zajęć laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z projektu indywidualnego
P(L)	Ocena średnia ze składowych F1 i F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały i prezentacje z wykładów  
 [2] Ryszard Tadeusiewicz, "Sieci neuronowe", Warszawa, RM, 1993  
 [3] Miroslav Kubat, „An introduction to machine learning”, Springier, 2017  
 [4] Tom M. Mitchell, „Machine Learning”, McGraw-Hill Science, 1997

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Literatura i materiały udostępnione przez prowadzącego

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wymysłowski, artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Niezawodność układów elektronicznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Reliability Of Electronic Circuits**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011702**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		90		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych  
 C2. Zdobycie umiejętności analizy wpływu konstrukcji systemu na charakterystyki niezawodności  
 C3. Zdobycie umiejętności analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów  
 C4. Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie eksploatacji urządzeń elektronicznych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Definiuje pojęcia z zakresu podstaw eksploatacji i niezawodności urządzeń elektronicznych  
 PEU\_W02 Opisuje metody analizy danych statystycznych z eksploatacji elementów i systemów  
 PEU\_W03 Opisuje cykl życia urządzeń i systemów technicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Wykonuje obliczenia charakterystyk i parametrów niezawodności w zależności od konstrukcji urządzenia  
 PEU\_U02 Analizuje dane statystyczne z eksploatacji systemów

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia z teorii niezawodności i eksploatacji systemów - definicje, zależności	3
Wy2	Podstawowe charakterystyki i parametry niezawodności	3
Wy3	Systemy szeregowe i równoległe	2
Wy4	Analiza charakterystyk doświadczalnych	2
Wy5	Metody badań systemów ze względu na niezawodność	2
Wy6	Klasyfikacja uszkodzeń, zjawiska fizyczne wpływające na uszkodzenia	2
Wy7	Sprawdzian pisemny	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do tematyki zajęć, szkolenie BHP, zasady zaliczenia	3
La2	Rozkłady w teorii niezawodności	3
La3	Wskaźniki niezawodności	3
La4	Systemy szeregowe i równoległe	3
La5	Modelowanie degradacji parametrów	3
La6	Modelowanie czasu zdatności	3
La7	Analiza danych z eksploatacji systemów	3
La8	Niezawodność elementów elektronicznych	3
La9	Niezawodność montażu układów elektronicznych	3
La10	Zaliczenia prac, termin poprawkowy	3
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją
- N2. Laboratorium - samodzielne rozwiązywanie zadań z zakresu niezawodności
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Sprawdzian zaliczeniowy
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Diskusje, sprawdziany
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Przygotowanie sprawozdań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Sztarski, Niezawodność i eksploatacja urządzeń elektronicznych, WKŁ, 1972
- [2] D. Bobrowski, Modele i metody matematyczne teorii niezawodności, WNT, 1985
- [3] F. Grabski, J. Jaźwiński, Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, 2009

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Gładysz, E. Peciakowski, Niezawodność elementów elektronicznych, WKŁ, W-wa 1984
- [2] S. Firkowicz, Statystyczne badanie wyrobów, WNT, W-wa

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Damian Nowak, damian.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe M1**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar M1**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011703**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza z zakresu wszystkich kursów realizowanych na semestrach od 1 do 6.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych  
 C2. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi łączyć i twórczo wykorzystywać wiedzę zdobytą w procesie kształcenia na kierunku Elektromobilność  
 PEU\_U02 Potrafi przeanalizować zagadnienie techniczno-technologiczne, zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować wnioski w postaci zwartej wypowiedzi ustnej lub pisemnej  
 PEU\_U03 Potrafi prawidłowo organizować proces twórczy, wykorzystywać narzędzia edycji tekstu, prawidłowo formułować istotne elementy dzieła naukowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - seminarium**

		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do zajęć	1
Se2	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy - informacje ogólne, wymagania regulaminowe obowiązujące w Politechnice Wrocławskiej, zasady tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se3	Praca dyplomowa - omówienie przez studentów tematyki i zakresu przewidywanych prac badawczych	2
Se4	Prezentacja multimedialna CV każdego z uczestników seminarium	2
Se5	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym	2
Se6	Praca dyplomowa - prezentacje multimedialne uzyskanych wyników	2
Se7	Praca dyplomowa - prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	2
Se8	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja  
N2. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień  
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego  
N4. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_K01	Kontrola aktywności w trakcie zajęć oraz udziału w dyskusji
F2(s)	PEU_U02	Ocena prezentacji zadanych zagadnień egzaminacyjnych
F3(s)	PEU_U03	Ocena prezentacji postępów w pracy dyplomowej
P(s)	Ocena podsumowująca $P1 = 25\% F1 + 25\% F2 + 50\% F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Regulamin Studiów w Politechnice Wrocławskiej, Oficyna PWR  
[2] Materiały z wykładów  
[3] Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Paweł Knapkiewicz, pawel.knapkiewicz@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa M1**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBD011704D**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektromobilność
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C4. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych ze studiowanym kierunkiem Elektromobilność

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi scalić wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia

PEU\_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne (Praca dyplomowa, jako dzieło) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - projekt**

		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej, przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie, przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiarom, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		<b>135</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
- N2. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
- N3. Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy
- N4. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01	Sprawdzenie stopnia realizacji pracy dyplomowej
F2(P)	PEU_U02	Ocena sposobu redakcji pracy dyplomowej (dzieła) pod względem merytorycznym i językowym
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kontrola osiągnięcia kolejnych celów badawczych realizowanych samodzielnie
P(P)	Ocena podsumowująca P1 = 40% F1 + 30% F2 + 30% F3	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura z zakresu objętego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Paweł Knapkiewicz, pawel.knapkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Budowa pojazdów samochodowych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Vehicle Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBM031101**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki na poziomie szkoły średniej, w szczególności w zakresie mechaniki i elektrotechniki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie budowy i funkcjonalności głównych zespołów i układów pojazdów samochodowych.  
 C2. Poznanie i zrozumienie zasad działania zespołów i układów w pojeździe samochodowym  
 C3. Zrozumienie podstawowych zasad doboru rodzajów zespołów i układów w pojeździe samochodowym.  
 C4. Zrozumienie wpływu poszczególnych układów pojazdu na bezpieczeństwo

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student ma podstawową wiedzę w zakresie nazewnictwa poszczególnych elementów i układów pojazdu samochodowego.  
 PEU\_W02 Student potrafi scharakteryzować główne elementy i zespoły pojazdu samochodowego oraz wytłumaczyć zasady ich działania.  
 PEU\_W03 Student potrafi scharakteryzować obecny stan wiedzy oraz wskazać trendy rozwoju konstrukcji pojazdów samochodowych

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student otwarty jest na potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość ważności problematyki dla bezpieczeństwa.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe zagadnienia dotyczące systemu transportu drogowego, w tym wzajemne oddziaływanie systemu człowiek - pojazd - środowisko.	1
Wy2	Aspekty prawne (Polskie i Unii Europejskiej) dotyczące badań, budowy i eksploatacji pojazdów samochodowych. Klasyfikacja pojazdów samochodowych. Homologacja. Elementy identyfikacji.	2
Wy3	Podstawy mechaniki ruchu pojazdów. Opory ruchu. Moce oporów ruchu. Bilans mocy.	2
Wy4	Zapotrzebowanie na energię, moc na kołach. Dobór źródła napędu. Charakterystyki układów niskoemisyjnych.	2
Wy5	Układy napędowe pojazdów samochodowych: osobowych oraz ciężarowych. Rozmieszczenie układów elektrycznych pojazdu. Charakterystyki i rodzaje przekładni. Układy zintegrowane z kołami pojazdu.	4
Wy6	Podwozia pojazdów samochodowych. Układy nośny. Zastosowanie konstrukcji ramowych. Układy zawieszonych pojazdów - funkcje, cechy charakterystyczne, Podział zawieszonych - zależne, niezależne oraz półzależne. Charakterystyczne elementy sprężyste, tłumiące i wodzące.	3
Wy7	Koła jezdne. Opony. Rodzaje obręczy kół jezdnych, oznaczenia, cechy charakterystyczne. Rodzaje opon, funkcje opon, cechy charakterystyczne.	2
Wy8	Układ kierowniczy. Funkcje i cechy układu kierowniczego, elementy układu kierowniczego, rodzaje przekładni kierowniczych. Elektryczne układy wspomagające.	2
Wy9	Układ hamulcowy. Funkcje i cechy układu hamulcowego. Elementy układu hamulcowego samochodu osobowego i ciężarowego. Rodzaje układów hamulcowych.	3
Wy10	Elementy bezpieczeństwa biernego. Nadwozia pojazdów. Rodzaje nadwozi. Strefy kontrolowanego zgniotu, systemy airbag, pirotechniczne pasy bezpieczeństwa, aktywne zagłówki.	2
Wy11	Oświetlenie zewnętrzne pojazdu. Rodzaje i techniki oświetlenia.	1
Wy12	Automatyzacja układów pojazdu samochodowego. Sieci CAN/BUS. Aktywne systemy wspomagające w samochodach osobowych oraz ciężarowych typu ABS, ASR, ESP oraz inne.	2
Wy13	Kryteria oceny bezpieczeństwa samochodowego w odniesieniu do jego poszczególnych układów.	1
Wy14	Pojazdy o zabudowach specjalnych. Cechy charakterystyczne.	1
Wy15	Kompatybilność pojazdów. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Case study
- N3. Prezentacja wybranych rzeczywistych elementów układów pojazdu
- N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(W)	P(W)=F1(W)	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ Warszawa 2001.
2. Wrzcionarz P.A., Ambroszko W., Górniak A.: Energy Efficient design of powetrain and body, PWr, 2011.
3. Merkiś, J., Pielecha I., Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Polit. Poznańska, 2015
4. Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKiŁ Warszawa 2018

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1, Prochowski L.: Mechanika Ruchu. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.
2. Poradnik Techniki Samochodowej. Wydawnictwo REA.
3. Materiały konferencyjne dotyczące rozwiązań układów i zespołów pojazdów samochodowych.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wojciech Ambroszko, wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mechanika**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mechanics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBM031102**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	30			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60	30			
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50	1.00			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. Algebra ( na poziomie szkoły średniej) + algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. Geometria euklidesowa i trygonometria

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Rozwiązywanie problemów związanych z równowagą punktu, ciała sztywnego i układu punktów materialnych w oparciu o prawa mechaniki
- C2. Znajomość metod rachunkowych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram
- PEU\_W02 posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)
- PEU\_W03 Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.
- PEU\_U02 Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia kątowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem.
- PEU\_U03 potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne ( w formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Aktywna postawa w zakresie oceny argumentacji i racjonalnego tłumaczenia oraz uzasadnienia własnego punktu widzenia.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia mechaniki w zakresie statyki, sformułowanie warunków równowagi dla punktu materialnego, ciała stałego, układu punktów materialnych - twierdzenie o 3 siłach oraz podstawy redukcji układu sił	2
Wy2	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielenia węzłów i metoda Rittera	2
Wy3	Siły wewnętrzne w układach belkowych prostych i złożonych (ramy) statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	3
Wy4	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty rzędu I (statyczne) i II (bezwładności). Geometryczne i masowe momenty bezwładności	2
Wy5	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim - transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy6	Podstawy kinematyki punktu materialnego (opisy ruchów, trajektorii, współrzędne walcowe, sferyczne, układ biegunowy)	2
Wy7	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida).	2
Wy8	Dynamika punktu materialnego, układanie równań różniczkowych związanych z ruchem swobodnym i nieswobodnym cząstki pod działaniem sił (stałych i zmiennych w czasie).	3
Wy9	Praca, moc, energia. Analiza dynamiki punktu materialnego z wykorzystaniem zasady równoważności pracy i energii	2
Wy10	Drgania punktu materialnego i ciała sztywnego (układanie równań, analiza, określenie charakterystyk rezonansowych układów)	3
Wy11	Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy12	Kręt w ruchu ogólnym ciała sztywnego. Dynamika ruchu kulistego. Podstawy przybliżonej teorii żyroskopu.	3
Wy13	Sprawdzian	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Obliczanie równowagi układów mechanicznych.	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślenie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach i ramach prostych	3
Ćw4	Wyznaczanie środków mas i momentów bezwładności, określanie położenia osi głównych centralnych	2
Ćw5	Zadania z kinematyki punktu, ruchu płaskiego ciała sztywnego (prędkości).	3
Ćw6	Test 1	2
Ćw7	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw8	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii).	2
Ćw9	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2
Ćw10	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw11	Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych.	2
Ćw12	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw13	Obliczenia dynamiki układów mechanicznych w ruchu kulistym z wykorzystaniem zjawisk żyroskopowych.	2
Ćw14	Test 2 (dynamic)	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowo-problemowe
N3. konsultacje
N4. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena końcowa z kolokwium
P(w)	ocena końcowa z kolokwium $P=F1$	
F1(c)	PEU_U03 PEU_K01	kolokwium nr 1
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	kolokwium 2
P(c)	ocena końcowa $P=0.5F1+0.5F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
4. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 2002
5. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
6. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996
7. Kulisiewicz M., Lesiuk G., Piesiak S., Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych: Podstawy dynamiki układów dyskretnych, Część 2, Oficyna Wydawnicza PWr, 2019

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. S. Piasecki, J. Rzyśko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Lesiuk, grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Teoria ruchu pojazdów samochodowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Theory of Vehicle Motion</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBM031103</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność prowadzenia obliczeń matematycznych i znajomość praw fizycznych poznanych na studiach
2. Umiejętność pracy grupowej, umiejętność prowadzenia badań i posługiwania się podstawowym sprzętem pomiarowym
3. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania powierzonych zadań projektowych, interpretacji rezultatów i sporządzenia wniosków

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu teorii ruchu pojazdów. Student zapoznaje się z rodzajami lokomocji lądowych pojazdów, ich zasad funkcjonowania aplikacji. Student potrafi sporządzić bilans energetyczny ruchu, zna i potrafi obliczyć opory ruchu różnych pojazdów kołowych i gąsienicowych. Potrafi wyliczyć zapotrzebowanie energii na przejazd pojazdu na zadanej trasie oraz oszacować ilość energii, możliwą do rekuperacji. Potrafi omówić różne systemy zawiesznień pojazdów i rozumie pojęcie ich stateczności.
- C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go, a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią. Nabywa odpowiedzialności za pracę własną i grupową.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę na temat interakcji różnych układów jezdnych (kołowych, gąsienicowych) z dowolnym podłożem.
- PEU\_W02 Ma wiedzę na temat oporów ruchu pojazdów (kołowych, szynowych i gąsienicowych), układów skrętu pojazdów kołowych i gąsienicowych i procesu skrętu tych pojazdów.
- PEU\_W03 Ma wiedzę na temat struktur konwencjonalnych i niekonwencjonalnych układów napędowych pojazdów z różnymi źródłami energii, zna charakterystyki trakcyjne takich pojazdów.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi pozyskiwać informacje korzystając z wyników badań eksperymentalnych (z pomiarów w laboratorium oraz z literatury) i dokonać krytycznej ich analizy w aspekcie energochłonności pojazdów.
- PEU\_U02 Student umie interpretować wyniki badań własnych (laboratorium) oraz pozyskanych z literatury i zastosować je do obliczania oporów ruchu i szacowania zużycia energii przez pojazd.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Studenta cechuje świadomość potrzeby dbania o terminowe i solidne wykonywanie powierzonych zadań w aspekcie wpływu na siebie, współpracowników i podwładnych oraz firmę.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Pojazd jako obiekt automatycznego sterowania i regulacji, zagadnienia autonomizacji tej klasy obiektów. Rodzaje lokomocji w pojazdach lądowych: ślizganie, toczenie, kroczenie, pełzanie, lokomocje hybrydowe. Charakterystyki trakcyjne. Podstawowe zagadnienia mechaniki ruchu pojazdu.	2
Wy2	Typowe układy podwoziowe pojazdów kołowych - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji, analiza porównawcza. Mechanika interakcji koła odkształcalnego z podłożem nieodkształcalnym w ruchu prostoliniowym: koło swobodnie toczone, napędzane, hamowane, kinematyka i dynamika interakcji każdego wariantu koła z podłożem, opory toczenia, siły napędowe i hamujące, itd.	2
Wy3	Mechanika interakcji koła odkształcalnego z podłożem nieodkształcalnym w ruchu krzywoliniowym/pod działaniem siły bocznej: koło swobodnie toczone, napędzane, hamowane, kinematyka i dynamika interakcji każdego wariantu koła z podłożem, opory toczenia, siły napędowe i hamujące, itd. Praktyczna optymalizacja sił napędowych i hamujących, systemy ASR, ABS.	2
Wy4	Podstawowe opory ruchu konwencjonalnych pojazdów kołowych, szynowych, gąsienicowych. Opory dodatkowe.	2
Wy5	Struktury układów napędowych mechanizmu jazdy: konwencjonalne oraz niekonwencjonalne źródła energii, w tym ogniwa paliwowe, fotowoltaiczne itd., podzespoły/elementy do transformacji, transmisji i dystrybucji energii napędowej. Układy wieloźródłowe/ układy z akumulacją i rekuperacją energii/układy hybrydowe. Charakterystyka idealna układu napędowego jazdy.	2
Wy6	Układy napędowe ze spalinowym pierwotnym źródłem energii i mechanicznymi podzespołami transformacji (przekładnie) , transmisji (wały napędowe) i dystrybucji ( mech. różnicowy) energii: zasady doboru przełożeń w skrzyni biegów, sprawność układu przeniesienia napędu, charakterystyka trakcyjna.	2
Wy7	Układy napędowe ze spalinowym pierwotnym źródłem energii i hydrostatycznymi lub hydrokinetycznymi podzespołami do transformacji energii: typowe struktury układów, charakterystyki trakcyjne, sprawności.	2
Wy8	Układy napędowe ze spalinowym pierwotnym źródłem energii i elektrycznymi podzespołami do transformacji energii (przekładniami elektrycznymi): rodzaje i podzespoły/elementy przekładni , zasady regulacji prędkości, charakterystyki trakcyjne pojazdów z przekładniami elektrycznymi, sprawności. Napędy turbinowe gazowe, charakterystyki trakcyjne, wady i zalety.	2
Wy9	Układy napędowe z elektrycznymi pierwotnymi źródłami energii: akumulatory lub zasilanie sieciowe oraz z silnikami prądu stałego lub z silnikami prądu przemiennego, regulacja prędkości, charakterystyki trakcyjne.	2
Wy10	Hamowanie pojazdów drogowych, rodzaje hamowania, wymagania techniczne, warunki hamowania z poślizgiem optymalnym, fazy hamowania, rozkłady sił hamowania na kołach, stateczność ruchu, kierowalność i jej utrata, korektory sił hamowania, techniczne aspekty systemu ABS, hamowanie zestawów drogowych z pojazdami doczepnymi.	2
Wy11	Hamowanie pojazdów szynowych, Zasada działania hamulców kolejowych, rodzaje hamulców, zasady doboru sił hamowania, stopnie hamowania, charakterystyki hamulców.	2
Wy12	Zasady obliczeń trakcyjnych pojazdów kołowych, wyznaczanie profilu prędkości, zużycia energii, czasu przejazdu zadanej trasy, obliczenia odzysku energii w procesach hamowania. Rodzaje zasobników (akumulatorów) energii we współczesnych pojazdach.	2
Wy13	Układy zmiany trajektorii ruchu ( układy skrętu) typowych pojazdów kołowych: z kołami skrętnymi w różnych wariantach i pojazdów przegubowych (tzw. sterowania geometryczne) oraz pojazdów z tzw. sterowaniem poślizgowym. Mechanika ruchu pojazdów na łukach drogi (ruch krzywoliniowy): nad- i podsterowność, problemy stateczności kierunkowej pojazdów o różnych strukturach układów podwoziowych, np. wężykowanie pojazdów przegubowych, itp. Pasywne i aktywne systemy do poprawy stabilności kierunkowej, np. ESP itd. Bezpieczeństwo ruchu i komfort w pojazdach szynowych, aktywne zawieszenia nadwozi.	2
Wy14	Stateczność wywrotna pojazdów kołowych o różnej strukturze układów podwoziowych: pasywne i aktywne systemy bezpieczeństwa. Systemy zawieszzeń a aspekty eksploatacyjne, komfort kierowcy lub pasażerów, charakterystyka idealna zawieszenia.	2
Wy15	Gąsienicowe układy podwoziowe pojazdów, rodzaje gąsienic, układy przeniesienia napędu, systemy zawieszzeń pojazdów gąsienicowych, budowa , aspekty eksploatacyjne, mechanika zmiany trajektorii ruchu.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia organizacyjne, zasady zaliczenia laboratorium, BHP, przedstawienie treści programowych laboratorium.	1
La2	Badania eksperymentalne funkcjonalności oraz energochłonności pojazdów o konwencjonalnych i niekonwencjonalnych formach lokomocji.	2
La3	Badania eksperymentalne energochłonności toczenia w procesie interakcji koła stalowe - podłoże stalowe; koło oponowe - podłoże sztywne; koło oponowe - podłoże odkształcalne.	2
La4	Badania eksperymentalne przyczepności koła oponowego w procesie interakcji z różnymi podłożami dla różnych nacisków jednostkowych w ruchu prostoliniowym oraz w ruchu ze znoszeniem opony.	2
La5	Badania skuteczności hamowania pojazdu.	2
La6	Badania eksperymentalne energochłonności skrętu koła oponowego w procesie interakcji z dowolnym podłożem dla różnych nacisków jednostkowych z uwzględnieniem kinematyki skrętu.	2
La7	Badania eksperymentalne kinematyki i energochłonności skrętu pojazdu na podwoziu z gąsienicami elastomerowymi.	2
La8	Badania eksperymentalne rozkładu obciążeń kół jezdnych oraz stateczności pojazdu na podłożu nachylnym dla różnych wariantów strukturalnych układu jezdnego.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Eksperyment laboratoryjny.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemno - ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Złożenie poprawnie wykonanych sprawozdań z poszczególnych laboratoriów
P(L)	P=F1	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dudziński P. Lenksysteme für Nutzfahrzeuge. Springer -Verlag Berlin Heidelberg 2005.
- [2] Dudziński P., Theorie der Lenksysteme für industrielle Radfahrzeuge. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007.
- [3] Rill G. Road Vehicle Dynamics. 2012 by Taylor Group, LLC.
- [4] Milliken W.F and Milliken D.L. Race car vehicle dynamics. Society of Autotive Engineers, Inc. 1995
- [5] Mitschke M., Dynamika samochodu. Tom I. Napęd i hamowanie, WKiŁ, Warszawa, 1987
- [6] Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994
- [7] Siłka W., teoria ruchu samochodu, WNT Warszawa, 2002
- [8] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005
- [9] Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdnego, WNT Warszawa, 2010

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Czabanowski, robert.czabanowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Praktyka zawodowa M2 (wakacyjna 6 tygodni)</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Professional practice M2 (6-week)</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR010055Q</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				240	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				180	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie wymaganej planem studiów liczby semestrów lub dopuszczenie do realizacji praktyki przez prodziekana ds. studiów stacjonarnych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.
- C2. Zdobycie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego.
- C3. Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania.
- C4. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.
- C5. Poznanie funkcjonowania struktury organizacyjnej firmy, zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur oraz procesu planowania pracy i jej kontroli.
- C6. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.
- C7. Doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.
- C8. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych i kulturowych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU\_U02 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich.

PEU\_U03 Nabranie umiejętności oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania lub projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki.	240
suma godzin:		<b>240</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Konsultacje.  
 N2. Specjalistyczny sprzęt technologiczny i pomiarowy stosowany w firmie.  
 N3. Specjalistyczne programy komputerowe wspomagające działalność podstawową firmy.  
 N4. Prezentacja wprowadzająca w działalność firmy.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena indywidualna (2.0...5.5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”.
P(P)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dudziński P. Lenksysteme für Nutzfahrzeuge. Spriger -Verlag Berlin Heidelberg 2005.  
 [2] Dudziński P., Theorie der Lenksysteme für industrielle Radfahrzeuge. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007.  
 [3] Rill G. Road Vehicle Dynamics. 2012 by Taylor Group, LLC.  
 [4] Milliken W.F and Milliken D.L. Race car vehicle dynamics. Society of Autotive Engineers, Inc. 1995  
 [5] Mitschke M., Dynamika samochodu. Tom I. Napęd i hamowanie, WKiŁ, Warszawa, 1987  
 [6] Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994  
 [7] Siłka W., teoria ruchu samochodu, WNT Warszawa, 2002  
 [8] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005  
 [9] Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdnego, WNT Warszawa, 2010

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Piotr Serkies, piotr.serkies@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa M2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR011059D**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektromobilność
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektromobilność w szczególności w zakresie zastosowania energoelektroniki i napędów w elektromobilności
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera elektromobilności
- C4. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z zastosowaniem energoelektroniki i napędów elektrycznych w elektromobilności

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi scalić wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia

PEU\_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne (Praca dyplomowa, jako dzieło) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów

PEU\_U03 Student potrafi wykorzystać poznane podczas studiów narzędzia inżynierskie do wykonania pracy dyplomowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej, przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie, przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiarom, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		<b>135</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy metrologii**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics Of Metrology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR011201**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i matematyki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrozumienie istoty pomiarów dla poznania stanu rzeczywistego wielkości fizycznych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć metrologicznych, systemu jednostek miar SI i zasad wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz właściwości podstawowych czujników i przyrządów pomiarowych.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami przetwarzania sygnałów pomiarowych, systemami pomiarowymi i zasadami właściwego zaplanowania procesu pomiarowego.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy o czynnikach zakłócających pomiary, o planowaniu eksperymentu i opracowywaniu wyników pomiarów wraz z ich niepewnością.
- C5. Nabycie praktycznych umiejętności planowania i wykonywania pomiarów oraz opracowywania ich wyników.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, rozumie istotę pomiarów i zna metody pomiarów.  
 PEU\_W02 Zna podstawowe właściwości przyrządów i systemów pomiarowych.  
 PEU\_W03 Ma podstawową wiedzę o dokładności i niepewności pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości elektrycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi planować i realizować pomiary z należytą dbałością o szczegóły.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Istota pomiaru oraz znaczenie metrologii w technice i gospodarce. Podstawowe pojęcia. Skale pomiarowe i jednostki miar. System SI. Służby miar.	2
Wy2	Wzorce i hierarchiczny system przekazywania jednostek miar. Aparatura pomiarowa; czujniki i ich właściwości oraz zastosowanie.	2
Wy3	Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe. Właściwości metrologiczne i użytkowe. Wpływ wielkości zakłócających.	2
Wy4	Niepewność pomiarów i opracowywanie wyników: źródła niepewności pomiarów; zasady szacowania, obliczanie niepewności standardowej typu A.	2
Wy5	Obliczanie niepewności standardowej typu B.	2
Wy6	Planowanie eksperymentu i metody pomiarowe: podział zależny od przyjętych kryteriów; właściwości i przykłady realizacji.	2
Wy7	Wzorcowanie i legalizacja przyrządów pomiarowych; wyznaczanie błędów i poprawek.	2
Wy8	Zasady doboru przyrządów elektrycznych w procesach pomiarowych. Przyrządy i przetworniki analogowe oraz ich właściwości metrologiczne.	2
Wy9	Przyrządy cyfrowe i przetworniki analogowo-cyfrowe.	2
Wy10	Rola mikroprocesorów w przyrządach cyfrowych. Właściwości użytkowe i metrologiczne multimetrów cyfrowych. Pomiary napięcia i natężenia prądu stałego.	2
Wy11	Pomiary napięcia i natężenia prądu zmiennego. Pomiary rezystancji i impedancji. Metody i przyrządy pomiarowe mostkowe.	2
Wy12	Oscyloskopy. Zasada działania i struktura oscyloskopu. Właściwości funkcjonalne i metrologiczne oscyloskopów. Pomiary oscyloskopowe napięcia, czasu, częstotliwości i kąta przesunięcia fazowego.	2
Wy13	Systemy pomiarowe i ich konfiguracje. Elementy systemów pomiarowych: karty pomiarowe i zbierania danych, kondycjonery, multipleksery, transmisja danych, interfejsy ich rodzaje i właściwości.	2
Wy14	Przyrządy wirtualne.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, omówienie regulaminu i BHP.	1
La2	Pomiary przyrządami analogowymi.	2
La3	Pomiary przyrządami cyfrowymi.	2
La4	Pomiary oscyloskopem.	2
La5	Pomiary rezystancji.	2
La6	Pomiary mocy.	2
La7	Ocena błędów przypadkowych.	2
La8	Zajęcia uzupełniające/ocena końcowa.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
N2. Zajęcia laboratoryjne.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna.
N5. Przygotowanie sprawozdań.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówka.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie.
P(L)	P=(F1+F2)/2	



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- M. Lisowski: Podstawy metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.  
J. Ciepłucha: Podstawy metrologii. Wyd. II. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2008  
J. Arendarski: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- J. Piotrowski: Podstawy miernictwa. WNT, Warszawa 2002.  
J. Jaworski, R. Morawski, J. Olędzki: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.  
J. Piotrowski, K. Kostyło: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. WNT, Warszawa 2000.  
T. Skubis: Postawy metrologicznej interpretacji wyników pomiarów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004  
Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.  
Wyrażanie niepewności pomiaru - przewodnik. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.  
Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Dokument EA-4/02, Europejska Współpraca w Dziedzinie Akredytacji. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krystian Krawczyk, krystian.krawczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy inżynierii materiałowej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals Of Materials Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR011202**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki i chemii dotyczącą budowy i właściwości materii z zakresu szkoły średniej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie właściwości fizycznych materiałów elektrotechnicznych stosowanych w elektromobilności
- C2. Poznanie metod badań podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych stosowanych w elektromobilności
- C3. Nabycie praktycznej umiejętności obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych
- C4. Wyrobienie umiejętności stosowania podstawowych technik pomiarowych do badań właściwości materiałów elektrotechnicznych
- C5. Ugruntowanie świadomości odpowiedzialności za pracę własną
- C6. Promowanie współpracy w grupie, działania zespołowego

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada wiedzę na temat materiałów elektrotechnicznych stosowanych w elektromobilności, ich właściwości i praktycznego wykorzystania
- PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie metod badań podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych stosowanych w elektromobilności

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zastosować zasady i prawa fizyki do analizy zagadnień fizycznych oraz zaplanować i bezpiecznie wykonać pomiary, a następnie opracować wyniki pomiarów
- PEU\_U02 Potrafi wykonać pomiary właściwości materiałów elektrotechnicznych stosowanych w elektromobilności

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i zespołu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, program przedmiotu	2
Wy2	Struktura ciał stałych	2
Wy3	Przewodnictwo elektryczne materiałów	2
Wy4	Przewodnictwo elektryczne metali i stopów	2
Wy5	Właściwości fizyczne metali i stopów i ich zastosowanie	2
Wy6	Struktura półprzewodników krystalicznych. Przewodnictwo samoistne i domieszkowe półprzewodników	2
Wy7	Struktura półprzewodników amorficznych. Przewodnictwo półprzewodników amorficznych.	2
Wy8	Zjawiska fotoelektryczne, termoelektryczne i efekt Halla w materiałach półprzewodnikowych	2
Wy9	Dielektryki - właściwości, polaryzacja	2
Wy10	Polimery. Materiały izolacyjne termoplastyczne i termoutwardzalne	2
Wy11	Materiały wykorzystywane do zasobników energii	2
Wy12	Materiały magnetyczne. Ferromagnetyki i ich zastosowanie	2
Wy13	Materiały ekranów elektromagnetycznych	2
Wy14	Materiały specjalne. Materiały inteligentne	2
Wy15	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Badanie rezystywności i przenikalności elektrycznej dielektryków	3
La2	Badania wytrzymałości elektrycznej oraz pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
La3	Badanie właściwości magnetycznych próbek blach elektrotechnicznych	3
La4	Badanie zjawiska Halla	3
La5	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium	3
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta
N3. Konsultacje
N4. Sprawdzenie wiadomości i przygotowania do zajęć w formie kartkówki i odpytania
N5. Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N6. Opracowanie wyników pomiarów w formie sprawozdania

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Krótki test i odpowiedź
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie wyników pomiarów w formie sprawozdania
P(L)	$P=05 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.</p> <p>[2] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003</p> <p>[3] Podstawy inżynierii materiałowej. Laboratorium. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2005.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>
--

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Eksploatacja współczesnych zasobników energii elektrycznej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Operation Of Modern Electricity Storage Devices</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR011203</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metrologii.
2. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie fizyki, elektrotechniki i materiałoznawstwa.
3. Student potrafi zastosować posiadaną wiedzę z zakresu fizyki, elektrotechniki i materiałoznawstwa do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
4. Student rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów oraz potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych poprzez ciągłe kształcenie się.
5. Student potrafi opracować numerycznie wyniki pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych wielkości fizycznych dokonywanych w warunkach laboratoryjnych oraz oszacować ich niepewność.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaznajomienie studentów z rodzajami zasobników energii stosowanych we współczesnych rozwiązaniach elektromobilnych oraz praktycznymi problemami ich eksploatacji.
- C2. Zapoznanie studentów z najnowszymi światowymi trendami i osiągnięciami w zakresie badań aplikacyjnych nowych zasobników energii do zastosowań elektromobilnych.
- C3. Nabycie umiejętności doświadczalnej charakteryzacji procesu pracy oraz parametrów eksploatacyjnych wybranych zasobników energii stosowanych w rozwiązaniach elektromobilnych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student jest w stanie nazwać i scharakteryzować zasobniki energii stosowane we współczesnych rozwiązaniach elektromobilnych, podać i wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiedzialne za ich działanie, omówić ich konstrukcję i scharakteryzować parametry eksploatacyjne.
- PEU\_W02 Student potrafi podać i omówić praktyczne zastosowania zasobników energii w rozwiązaniach elektromobilnych oraz omówić ich eksploatację i problemy z nią związane.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Student potrafi doświadczalnie scharakteryzować wybrane parametry użytkowe zasobników energii stosowanych w rozwiązaniach elektromobilnych.
- PEU\_U02 Student potrafi - na podstawie uzyskanych wyników doświadczalnych i swojej wiedzy - wyciągnąć prawidłowe wnioski i ocenić czy badany magazyn energii spełnia stawiane mu wymagania oraz ocenić aktualny stan magazynu energii.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student odpowiada za efekty i skutki własnej pracy oraz zna zasady pracy zespołowej i potrafi je zastosować w praktyce podczas współdziałania w grupie.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Informacje wstępne (omówienie karty przedmiotu, wymagań i sposobu oceniania oraz zaliczenia wykładu i egzaminu, literatura). Podstawowe pojęcia i wielkości fizyczne związane z gromadzeniem i przechowywaniem energii oraz jej zasobnikami i ich eksploatacją. Przegląd głównych rodzajów zasobników energii.	2
Wy2	Podstawy elektrochemii (podstawy termodynamiki elektrochemicznej, procesy elektrodowe, elektrolity, polaryzacja elektrod, adsorpcja jonów, warstwa podwójna, dyfuzja).	2
Wy3	Standaryzacja i normalizacja zasobników energii, ich parametrów eksploatacyjnych oraz badań.	2
Wy4	Akumulatory ołowiowo-kwasowe, Ni-Cd, Ni-Fe, Ni-MH, Ni-Zn, Ni-H <sub>2</sub> , (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zmiany starzeniowe, zalety i wady, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy5	Akumulatory litowo-jonowe (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zmiany starzeniowe, zalety i wady, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy6	Akumulatory litowo-polimerowe (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zmiany starzeniowe, zalety i wady, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy7	Akumulatory litowo-metalowe (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zalety i wady, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy8	Układy nadzorcze BMS. Akumulatory fluorowo-jonowe i inne układy doświadczalne (przegląd najnowszych osiągnięć badawczych).	2
Wy9	Superkondensatory EDLC i hybrydowe (zasada działania, elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zmiany starzeniowe, zalety i wady, rekuperacja energii, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy10	Akumulatory przepływowo (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne, zalety i wady, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy11	Ogniwa paliwowe (elektrochemia, konstrukcja, parametry eksploatacyjne).	2
Wy12	Ogniwa paliwowe (zmiany starzeniowe, zalety i wady, układy kontroli i sterowania, zastosowania w elektromobilności).	2
Wy13	Paliwa dla ogniw paliwowych - produkcja i przechowywanie. Inne zasobniki energii (m.in. koła zamachowe, akumulatory ciepła).	2
Wy14	Zasobniki energii a ekologia (produkcja i składowanie po wycofaniu z eksploatacji, ekologia produkcji energii elektrycznej dla elektromobilności).	2
Wy15	Układy ładowania zasobników energii. Układy elektromobilne jako rozproszone źródła energii (V2G).	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Informacje wstępne: wymagania oraz sposób oceniania i zaliczenia laboratorium. Szczegółowe omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych i zasad opracowywania wyników. Szkolenie BHP.	3
La2	Doświadczalna charakteryzacja procesów ładowania i rozładowania oraz pomiar parametrów akumulatorów litowych.	3
La3	Doświadczalna charakteryzacja pracy ogniwa paliwowego (wodorowego i/lub DMFC) oraz metalo-wodorkowego magazynu wodoru.	3
La4	Doświadczalna charakteryzacja procesów ładowania i rozładowania oraz pomiar parametrów superkondensatorów EDLC i hybrydowych. Ilustracja rekuperacji energii mechanicznej.	3
La5	Zajęcia uzupełniające - uzupełnienie zaległości laboratoryjnych oraz zaliczenie.	3
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2. Wykład z analizą typu case study, demonstracja modelu komputerowego i/lub rzeczywistego.
N3. Eksperyment laboratoryjny.
N4. Opracowanie sprawozdania z badań laboratoryjnych.
N5. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Ocena egzaminu.
P(W)	P(W)=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Średnia ocen sprawdzenia (ustnego lub pisemnego) przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Średnia ocen sprawozdań z wszystkich zaplanowanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	P(L)=0,5*F1+0,5*F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKiŁ, 2012
- [2] Adolf Kiszka, Elektrochemia. tom 1: Jonika, tom 2: Elektrodyka, WNT, 2000-2001
- [3] Bogumił Fic, Samochody elektryczne, Kabe, 2019

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Linden's Handbook of Batteries, ed. by T. B. Reddy, McGraw-Hill, 2011.
- [2] Brian E. Conway, Electrochemical supercapacitors : scientific fundamentals and technological applications, 1999
- [3] Davide Andrea, Battery management systems for large lithium-ion battery packs, 2011
- [4] Ru-Shi Liu (ed.), Electrochemical technologies for energy storage and conversion, Vol. 1 and 2, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Paweł Żyłka, pawel.zylka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Materiały inteligentne w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Smart Materials In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR011204**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie fizyki i materiałoznawstwa.
2. Student potrafi zastosować posiadaną wiedzę w zakresie fizyki i materiałoznawstwa do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metrologii i oceny niepewności pomiarów.
4. Student potrafi numerycznie opracować wyniki pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych wielkości fizycznych dokonywanych w warunkach laboratoryjnych oraz oszacować ich niepewność.
5. Student rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów oraz potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych poprzez ciągłe doskonalenie się

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaznajomienie studentów z właściwościami podstawowych rodzajów materiałów inteligentnych i ich zastosowaniach w konstrukcjach elektromobilnych.
- C2. Zapoznanie studentów z najnowszymi światowymi osiągnięciami w zakresie badań aplikacyjnych nad wybranymi materiałami inteligentnymi do zastosowań elektromobilnych.
- C3. Nabycie umiejętności doświadczalnej charakteryzacji właściwości wybranych materiałów inteligentnych pod kątem ich zastosowań w elektromobilności.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student jest w stanie nazwać i scharakteryzować podstawowe rodzaje materiałów inteligentnych oraz podać i wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiedzialne za ich działanie.

PEU\_W02 Student potrafi podać i omówić przykłady zastosowań materiałów inteligentnych w konstrukcjach związanych z elektromobilnością.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi doświadczalnie wyznaczyć wybrane właściwości materiałów inteligentnych stosowanych w konstrukcjach elektromobilnych.

PEU\_U02 Na podstawie uzyskanych wyników doświadczalnych i swojej wiedzy student potrafi wyciągnąć prawidłowe wnioski i ocenić czy materiał inteligentny lub układ go wykorzystujący spełnia wymagane stawiane konstrukcjom elektromobilnym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student odpowiada za efekty i skutki własnej pracy oraz zna zasady pracy zespołowej i potrafi współdziałać w grupie.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Informacje wstępne (omówienie treści karty przedmiotu, wymagań oraz sposobu oceniania i zaliczenia wykładu. Podstawowe pojęcia związane z materiałami inteligentnymi oraz przegląd głównych ich rodzajów.	2
Wy2	Materiały zmieniające kolor i ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy3	Materiały emitujące światło i ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy4	Materiały zmieniające kształt i ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy5	Materiały elektrotermiczne i termoresponsywne oraz ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy6	Materiały zmieniające lepkość oraz ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy7	Materiały biomimetyczne oraz ich zastosowania w elektromobilności.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Informacje wstępne: wymagania oraz sposób oceniania i zaliczenia laboratorium. Szczegółowe omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowania sprawozdań z badań. Obowiązkowe szkolenie BHP.	3
La2	Doświadczalna charakteryzacja wybranych polimerowych materiałów aktywnych elektromechanicznie, materiałów z pamięcią kształtu i/lub materiałów piezoelektrycznych.	3
La3	Doświadczalna charakteryzacja wybranych materiałów elektrotermicznych i termoresponsywnych.	3
La4	Doświadczalna charakteryzacja wybranych materiałów elektroluminescencyjnych i elektrochromowych.	3
La5	Zajęcia uzupełniające - uzupełnienie zaległości laboratoryjnych oraz zaliczenie.	3
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2. Wykład z analizą typu case study, demonstracja modelu komputerowego lub rzeczywistego.
N3. Eksperyment laboratoryjny.
N4. Opracowanie sprawozdania z badań laboratoryjnych.
N5. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Ocena pisemnego kolokwium zaliczeniowego.
P(W)	P(W)=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie (ustne lub pisemne) przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wszystkich zaplanowanych i wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	P(L)=0,5*F1+0,5*F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Filippo Capolin (ed.), Applications of metamaterials, Boca Raton CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.
2. Mariusz Andrzejczuk, Krzysztof Jan Kurzydłowski i in., Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010.
3. Brian Culshaw, Smart structures and materials, Artech House, Boston-London, 1996
4. Justyna Barska, Sylwester Kłysz, Materiały funkcjonalne wytwarzane w skali przemysłowej, Research Works of Air Force Institute of Technology 36(36):5-17.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Jasprit Singh, Smart electronic materials : fundamentals and applications, Cambridge University Press, 2005.
2. Mel M Schwartz (ed.), Smart materials, CRC Press, 2009.
3. Marek W Urban, Stimuli-responsive materials: from molecules to nature mimicking materials, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2016.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Paweł Żyłka, pawel.zylka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals Of Electrical Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR011301**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	60			
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00	1.50			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z matematyki z zakresu szkoły średniej.
2. Ma podstawową wiedzę z fizyki z zakresu szkoły średniej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych.  
 C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania podstaw teoretycznych do prowadzenia analiz obliczeniowych w zakresie liniowych obwodów elektrycznych.  
 C3. Zdobyć umiejętności systematycznej pracy i kreatywnego myślenia w celu osiągnięcia wyznaczonego celu.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem równań oczkowych i węzłowych.  
 PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie metod obliczania prądów i napięć w obwodach elektrycznych, w stanie ustalonym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi poprawnie zapisać równania oczkowe i węzłowe obwodu oraz je rozwiązać.  
 PEU\_U02 Potrafi wybrać zastosować właściwe metody obliczania prądów i napięć w obwodach w stanie ustalonym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć w sposób kreatywny, pracuje systematycznie i efektywnie w celu wykonania postawionych zadań.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zagadnienia organizacyjne, wprowadzenie, podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki. Elementy obwodu elektrycznego.	2
Wy2	Prawo Ohma. Rezystancja i konduktancja. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu oraz ich charakterystyki.	2
Wy3	Struktura i grafy obwodów elektrycznych. Prawa Kirchhoffa i ich zastosowanie do rozwiązywania obwodów elektrycznych.	2
Wy4	Metoda prądów oczkowych. Przykład.	2
Wy5	Metoda potencjałów węzłowych. Przykład.	2
Wy6	Zastosowanie metod przekształcania obwodu do wyznaczania prądów i napięć w obwodzie.	2
Wy7	Równoważne systemy wielozaciskowe, transformujące trójkąt - gwiazdę, twierdzenie o przesunięciu źródeł napięcia w węźle, twierdzenie o przenoszeniu źródeł prądu w węźle.	2
Wy8	Twierdzenie o wzajemności. Twierdzenie o kompensacji. Przykłady.	2
Wy9	Praca i moc elektryczna. Bilans mocy. Zasada superpozycji.	2
Wy10	Łączenie szeregowo i równoległe źródeł napięcia. Sprawność źródła. Dopasowanie do odbiornika.	2
Wy11	Twierdzenie Thevenina i Nortona. Przykłady.	2
Wy12	Sygnały sinusoidalne. Parametry charakterystyczne. Dodawanie i mnożenie przebiegów sinusoidalnych. Współczynnik szczytu i kształtu.	2
Wy13	Gałąź z elementami RLC. Obliczanie prądów i napięć przy wymuszeniu sinusoidalnym.	2
Wy14	Powtórzenie i usystematyzowanie materiału. Przykłady rachunkowe. Przygotowanie do zaliczenia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Zagadnienia organizacyjne. Wprowadzenie.	1
Ćw2	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w analizie obwodów. Równania obwodu elektrycznego.	2
Ćw3	Wykorzystanie metody potencjałów węzłowych i prądów oczkowych do obliczania prądów i napięć w obwodzie.	2
Ćw4	Przekształcanie obwodów elektrycznych.	2
Ćw5	Praca i moc. Bilans mocy. Dopasowanie źródła do odbiornika.	2
Ćw6	Zastosowanie twierdzenia Thevenina i Nortona do obliczeń prądów i napięć w obwodzie.	2
Ćw7	Dodawanie i mnożenie przebiegów sinusoidalnych. Współczynnik szczytu i kształtu. Obliczanie prądów i napięć na elementach RLC.	2
Ćw8	Kolokwium, oceny końcowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem multimediiów.  
N2. Ćwiczenia rachunkowe.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Rozwiązanie zestawu zadań.
P(c)	P=F1	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006,
- [2] Bolkowski S., Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 1995,
- [3] R. Kurdziel - Podstawy Elektrotechniki - WNT 1972.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mikołajuk K., Trzaska Z., Elektrotechnika Teoretyczna, PWN, 1984,
- [2] M. Krakowski, Elektrotechnika Teoretyczna, PWN, 1999

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Obwody elektryczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric Circuits**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR011302**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw elektrotechniki.
2. Umie poprawnie wykorzystywać metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy zasilaniu stałym i sinusoidalnym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przedstawienie wiedzy z zakresu metod analizy liniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i nieustalonych, w szczególności przy wymuszeniu sinusoidalnym.
- C2. Rozwijanie umiejętności wykorzystywania podstaw teoretycznych do prowadzenia eksperymentów laboratoryjnych w zakresie liniowych obwodów elektrycznych.
- C3. Rozwijanie efektywnego współdziałania w grupie, krytycznego i kreatywnego myślenia w celu realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

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

- PEU\_W01 Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym, w stanie ustalonym. Ma wiedzę z zakresu zjawiska rezonansu oraz sprzężenia magnetycznego. Ma wiedzę dotyczącą mocy i energii pobieranej w obwodach jedno- i trójfazowych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę obejmującą zjawiska występowania stanów nieustalonych. Potrafi wyznaczyć przebieg sygnału w stanie nieustalonym.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Umie wykorzystać wiedzę teoretyczną do przygotowania i prowadzenia eksperymentów laboratoryjnych w zakresie liniowych obwodów elektrycznych.
- PEU\_U02 Potrafi analizować wyniki prowadzonych eksperymentów laboratoryjnych oraz formułować poprawne wnioski.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań, potrafi współdziałać i pracować w grupie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, zapoznanie z przedmiotem oraz zasadami zaliczenia przedmiotu. Zapis zespolony sygnału sinusoidalnego.	2
Wy2	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie macierzowym wartości zespolonych.	2
Wy3	Metoda prądów oczkowych i potencjałów węzłowych w zapisie macierzowym wartości zespolonych.	2
Wy4	Moc w obwodzie jednofazowym.	2
Wy5	Obwody ekwiwalentne. Zamiana źródeł.	2
Wy6	Rezonans napięć i prądów. Filtry RLC.	2
Wy7	Obwody magnetycznie sprzężone. Transformator powietrzny.	2
Wy8	Wprowadzenie do obwodów trójfazowych.	2
Wy9	Moc w obwodach trójfazowych.	2
Wy10	Metoda składowych symetrycznych.	2
Wy11	Czwórniki.	2
Wy12	Stany nieustalone - wprowadzenie.	2
Wy13	Stany nieustalone - obwód z jednym elementem zachowawczym RL i RC.	2
Wy14	Stany nieustalone - obwód z dwoma elementami zachowawczymi RLC przy wymuszeniu stałym.	2
Wy15	Stany nieustalone - obwód z dwoma elementami zachowawczymi RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
La2	Badanie dwójników o parametrach skupionych RLC.	2
La3	Badanie szeregowego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym.	2
La4	Badanie równoległego i szeregowo-równoległego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym.	2
La5	Badanie układu cewek sprzężonych magnetycznie.	2
La6	Badanie układów trójfazowych.	2
La7	Filtry z elementami pasywnymi.	2
La8	Omówienie, podsumowanie wyników laboratoryjnych cz. 1. Badania uzupełniające.	2
La9	Badanie czwórników.	2
La10	Model dwuprzewodowej linii długiej.	2
La11	Wzmacniacz magnetyczny.	2
La12	Badanie stanu przejściowego w obwodzie RLC.	2
La13	Badanie przebiegów okresowych.	2
La14	Przebiegi niesinusoidalne-szereg Fouriera.	2
La15	Omówienie, podsumowanie wyników laboratoryjnych cz. 2. Badania uzupełniające, oceny końcowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny oraz z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.  
 N2. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania.
P(L)	P=F1	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek - Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [2] S. Bolkowski - Teoria Obwodów Elektrycznych - WNT 1995.
- [3] Kurdziel - Podstawy Elektrotechniki - WNT 1972.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Uruski, W. Wolski - Teoria Obwodów t. I, II - skrypt PWr.
- [2] K. Mikołajuk, Z. Trzaska - Elektrotechnika Teoretyczna - PWN 1984.
- [3] J. Osiowski, J. Szabatin - Podstawy Teorii Obwodów t. I, II, III - WNT 1992 - 1998.
- [4] A. Papoulis - Obwody i Układy - WKŁ 1988.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Odnawialne źródła energii w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Renewable Energy Sources For Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR011303**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki.
2. Zna zasady funkcjonowania sieci elektroenergetycznych.
3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami i zakresem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.  
 C2. Uświadomienie studentowi możliwości wykorzystania i rozwoju odnawialnych źródeł energii.  
 C3. Zapoznanie studenta ze sposobami produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii słonecznej, wiatru, wody.  
 C4. Zaznajomienie studenta z rozwiązaniami w zakresie magazynowania energii elektrycznej.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę o rodzajach i zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie energii słonecznej, wiatru, wody.  
 PEU\_W02 Jest w stanie nazwać i scharakteryzować sposoby magazynowania energii elektrycznej.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Umie wykorzystać wiedzę teoretyczną do przygotowania i prowadzenia eksperymentów w zakresie odnawialnych źródeł energii.  
 PEU\_U02 Potrafi analizować wyniki prowadzonych eksperymentów oraz formułować poprawne wnioski.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań, potrafi współdziałać i pracować w grupie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Wy2	Rodzaje i zakres wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Perspektywy rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i na świecie. Rodzaje odnawialnych źródeł energii i możliwości ich praktycznego wykorzystania. Perspektywy rozwoju energetyki odnawialnej.	2
Wy3	Wykorzystanie energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej. Promieniowanie słoneczne i jego charakterystyka. Efekt fotowoltaiczny. Ogniwa fotowoltaiczne i panele fotowoltaiczne. Systemy PV autonomiczne i współpracujące z siecią.	2
Wy4	Wykorzystanie energii wiatru do produkcji energii elektrycznej. Wiatr i jego zasoby energetyczne. Zasady działania i rodzaje turbin wiatrowych. Charakterystyka podstawowych generatorów wiatrowych. Współpraca elektrowni z siecią energetyczną.	2
Wy5	Wykorzystanie energii wodnej do produkcji energii elektrycznej. Zasoby energetyczne wody. Typy elektrowni wodnych, rodzaje turbin i generatorów. Możliwości regulacji produkcji energii.	2
Wy6	Ogniwa paliwowe. Rodzaje ogniw, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań.	2
Wy7	Zasobniki energii elektrycznej. Rodzaje zasobników energii, ich budowa i zasada działania. Rola zasobników energii w sterowaniu pracą sieci wydzielonej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym.	1
La2	Badanie charakterystyki krzemowych ogniw mono- i polikrystalicznych.	2
La3	Badanie charakterystyki pracy elektrowni wiatrowej i elektrowni wodnej.	2
La4	Sieć wydzielona z instalacją fotowoltaiczną. Modelowanie sieci wydzielonej ze źródłem fotowoltaicznym.	2
La5	Sieć wydzielona z elektrownią wiatrową. Modelowanie sieci wydzielonej z elektrownią wiatrową.	2
La6	Sieć wydzielona z elektrownią wodną. Modelowanie sieci wydzielonej z elektrownią wodną.	2
La7	Przykładowy algorytm sterowania pracą sieci wydzielonej.	2
La8	Omówienie, podsumowanie wyników laboratoryjnych. Badania uzupełniające, oceny końcowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny oraz z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.  
 N2. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania.
P(L)	P=F1	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Praca zbiorowa: Energia ze źródeł przyjaznych środowisku : zagadnienia wybrane, Gdańsk : Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych, 2001.
- [2] Praca zbiorowa: Niekonwencjonalne źródła energii , Wrocław : Wydawnictwo Akademii Rolniczej, 1999.
- [3] Tytko S.: Odnawialne źródła energii, OWG Warszawa, 2010.
- [4] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- [5] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane. Politechnika Lubelska 2004.
- [6] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT warszawa 2006.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Da Rosa, Aldo Vieira, Fundamentals of renewable energy processes, Amsterdam: Elsevier Academic Press, cop. 2005.
- [2] Jenkins N., Allan R., Crossley P., Kirschen D., Strbac G.: Embedded Generation. Power & Energy 2000.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Dominika Kaczorowska, dominika.kaczorowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa M2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR012059D**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektromobilność
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektromobilność w szczególności w zakresie zastosowania energoelektroniki i napędów w elektromobilności
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera elektromobilności
- C4. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z zastosowaniem energoelektroniki i napędów elektrycznych w elektromobilności

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi scalić wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia

PEU\_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne (Praca dyplomowa, jako dzieło) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów

PEU\_U03 Student potrafi wykorzystać poznane podczas studiów narzędzia inżynierskie do wykonania pracy dyplomowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej, przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie, przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiarom, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		<b>135</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy automatyki 1**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals Of Control Engineering 1**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012101**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120	60			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.50	1.50			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawy rachunku zespolonego i funkcji zespolonych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie różnych struktur układów regulacji automatycznej.
- C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych.
- C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C4. Poznanie sposobów oceny stabilności systemów ciągłych.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych układów regulacji automatycznej, ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych układów regulacji, metod zmiennych stanu.
- PEU\_W02 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach analizy systemów dynamicznych ciągłych oraz ma wiedzę w zakresie oceny stabilności systemów ciągłych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi analizować dynamiczny system ciągły automatyki, umie stworzyć model matematyczny systemu dynamicznego. Potrafi ocenić właściwości określonego systemu automatyki.
- PEU\_U02 Potrafi stosować podstawowe metody opisu systemów dynamicznych, określać zakres ich stabilności i właściwego funkcjonowania.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zadania regulacji automatycznej. Klasyfikacja i struktura układów regulacji automatycznej. Ciągłe liniowe, niezależne od czasu, układy dynamiczne. Metody opisu: równania różniczkowe.	2
Wy2	Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Wy3	Podstawowe elementy układów regulacji automatycznej: element proporcjonalny, inercyjny, całkujący - idealny i rzeczywisty, różniczkujący - idealny i rzeczywisty, element inercyjny rzędu II-go.	2
Wy4	Podstawowe elementy automatyki i ich charakterystyki - element oscylacyjny rzędu II-go, element z opóźnieniem.	2
Wy5	Układy złożone. Sprzężenie zwrotne, algebra schematów blokowych, transmitancja zastępcza.	2
Wy6	Zadania układów regulacji automatycznej. Podstawowa struktura. Właściwości statyczne ciągłych układów regulacji automatycznej.	2
Wy7	Stabilność - definicje, podstawowy warunek stabilności. Kryteria stabilności: Routha-Hurwitza, Michajłowa.	2
Wy8	Kryterium stabilności Nyquist'a - kryterium lewej strony, kryterium logarytmiczne, zapas wzmocnienia, zapas fazy.	2
Wy9	Opis ciągłych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
Wy10	Układy wielowejściowe/wielowyjściowe. Obserwowalność i sterowalność układów. Badanie stabilności układów w przestrzeni stanów.	2
Wy11	Metody korekcji układów regulacji automatycznej. Korekcje: równoległa, szeregową, w sprzężeniu zwrotnym, addytywna, predykcyjna.	2
Wy12	Synteza korektorów szeregowych, badanie właściwości.	2
Wy13	Regulatory PID - struktura, konstrukcja, analiza właściwości.	2
Wy14	Zasady doboru nastaw regulatorów PID.	2
Wy15	Układy kombinacyjne i sekwencyjne. Metoda tablic Karnaugh'a. Tablice kolejności łączeń.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Opis układów liniowych ciągłych za pomocą równań różniczkowych. Określenie odpowiedzi układu dla podanych warunków początkowych i typowego wymuszenia.	2
Ćw2	Przekształcenie Laplace'a: określenie transformaty podstawowych funkcji, transmitancja układu opisanego za pomocą równania różniczkowego, transformata odpowiedzi na typowe wymuszenia. Transmitancja i funkcja wagi.	2
Ćw3	Odwrotna transformata Laplace'a: metoda rozkładu na ułamki proste, metoda residuum. Związek pomiędzy dziedziną czasu i dziedziną częstotliwości.	2
Ćw4	Badanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych typowych elementów automatyki. Zasady tworzenia charakterystyk logarytmicznych.	2
Ćw5	Wyznaczanie transmitancji zastępczej układów złożonych. Zera i bieguny transmitancji w układzie otwartym i ze sprzężeniem zwrotnym.	2
Ćw6	Badanie stabilności: związek pomiędzy transmitancją układu i odpowiedzią na ograniczone wymuszenie. Badanie stabilności układów na podstawie kryterium Routha-Hurwitza oraz kryterium Michajłowa.	2
Ćw7	Badanie stabilności układów zamkniętych na podstawie pełnego i uproszczonego kryterium Nyquista. Określanie zapasu fazy i zapasu wzmocnienia układów zamkniętych.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi.
N2. Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin końcowy.
P(W)	0,1*F1 + 0,9*F2	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	0,2*F1 + 0,8*F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] <http://www.rose.pwr.wroc.pl/> - materiały do kursu: Podstawy Automatyki.
- [2] KACZOREK T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.
- [3] RUMATOWSKI K., Podstawy regulacji automatycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
- [4] GREBLICKI W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
- [5] MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- [6] KOWAL J., Podstawy automatyki, t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.
- [7] Staszewski J., „Skrypt zadań z Podstaw Automatyki” \*

\*pozycja [7] dostępna u prowadzącego ćwiczenia

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] OSIOWSKI J., Zarys rachunku operatorowego. WNT Warszawa 1972.
- [2] <http://bcs.wiley.com/heebcs/Books?action=index&itemId=0471134767&itemTypeld=BKS&bcsId=2357> - strona do kursu: Automatic Control Systems, Benjamin C. Kuo and Farid Golnaraghi
- [3] OGATA K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- [4] LEJA F., Funkcje zespolone. PWN, Warszawa, 1979.
- [5] Larminant P., Thomas Y., Automatyka - układy liniowe., WNT, Warszawa 1983.
- [6] Horla D., „Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Cz.1”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004
- [7] Mazur E., Sosnowski M.; „Podstawy automatyki. Zbiór zadań”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy automatyki 2</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Fundamentals Of Control Engineering 2</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR012102</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15	30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30	60		
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.50	1.00	1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawy rachunku zespolonego i funkcji zespolonych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
- C2. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów sterowania.
- C3. Nabycie umiejętności matematycznej analizy, syntezy, badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
- C4. Poznanie zasad badania stabilności nieliniowych układów regulacji automatycznej według pierwszej i drugiej metody Lapunowa, metodą funkcji opisującej i przestrzeni fazowej.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie statyki, dynamiki, stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych i dyskretnych układów regulacji, metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi dokonać matematycznej analizy i syntezy, sprawdzić stabilność oraz dobrać właściwy układ regulacji dyskretnych liniowych układów automatyki.
- PEU\_U02 Potrafi zaprojektować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej dla układów ciągłych, dyskretnych i nieliniowych. Potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić ich analizę wyników.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie oraz współdziałając w grupie opracować złożony projekt inżynierski z zakresu układów automatyki.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Liniowe układy dyskretne, struktura, równoważność układów ciągłych i dyskretnych. Impulsatory oraz ekstrapolatory.	2
Wy2	Proste i odwrotne przekształcenie Z oraz równania różnicowe. Transmitancja impulsowa układów dyskretnych.	2
Wy3	Odpowiedź układu dyskretnego w dziedzinie czasu. Algebra schematów blokowych.	2
Wy4	Warunki stabilności układów dyskretnych. Przekształcenie transmitancji układów ciągłych i dyskretnych.	2
Wy5	Zastosowanie kryteriów stabilności układów ciągłych do badania stabilności układów dyskretnych. Kryterium stabilności Jury'ego.	2
Wy6	Opis dyskretnych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
Wy7	Układy wielowejściowe/wielowyjściowe. Obserwowalność i sterowalność układów. Badanie stabilności układów dyskretnych modelowanych w przestrzeni stanów.	2
Wy8	Właściwości statyczne dyskretnych układów regulacji automatycznej. Synteza układów dyskretnych.	2
Wy9	Cyfrowe regulatory PID.	2
Wy10	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych. Korektor ze skończonym czasem odpowiedzi.	2
Wy11	Nieliniowe układy regulacji. Podstawowe cechy. Punkty równowagi, cykle graniczne. Stabilność według Lapunowa.	2
Wy12	Stabilność lokalna. Stanowy opis układów nieliniowych. Badanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Wy13	Bezpośrednia metoda Lapunowa. Stabilność globalna	2
Wy14	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej: linearyzacja harmoniczna.	2
Wy15	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej – dokładność, obszary zastosowania. Rozszerzona metoda Nyquista. Badanie układów nieliniowych metodą płaszczyzny fazowej. Przekładnikowe układy regulacji. Korekcja w układach nieliniowych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Układy dyskretne: wyznaczenie granicznej częstotliwości próbkowania sygnałów ciągłych. Transformaty Laplace'a sygnału dyskretnego: określanie postaci operatorowej i widmowej typowych sygnałów.	2
Ćw2	Określanie transformaty Z na podstawie znanych funkcji ciągłych w dziedzinie czasu oraz ich transformat Laplace'a. Obliczanie odwrotnej transformaty Z.	2
Ćw3	Określanie transmitancji impulsowej układów dyskretnych. Obliczanie ich odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Ćw4	Badanie stabilności układów dyskretnych: zastosowanie kryteriów odnoszących się do układów ciągłych oraz kryterium Jury'ego.	2
Ćw5	Wyznaczanie równań stanu oraz odpowiadających im modeli na podstawie transmitancji operatorowej układu. Badanie obserwowalności i sterowalności układów.	2
Ćw6	Określanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Ćw7	Określanie stabilności układów według metody funkcji opisującej.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Metody analizy ciągłych liniowych układów regulacji automatycznej (URA).	2
La3	Korekcja analogowa liniowych URA.	2
La4	Badanie podstawowych właściwości regulatorów przemysłowych.	2
La5	Symulacja układów sterowania z wykorzystaniem pakietu MATLAB.	2
La6	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
La7	Analiza i synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów logicznych.	2
La8	Modelowanie układów ciągłych i dyskretnych w przestrzeni zmiennych stanu.	2
La9	Sterowanie pracą silnika z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
La10	Badanie liniowych impulsowych URA	2
La11	Korekcja cyfrowa.	2
La12	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej.	2
La13	Mikroprocesorowe sterowniki sekwencyjne.	2
La14	Korekcja w nieliniowych URA.	2
La15	Termin rezerwy. Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi.  
 N2. Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod.  
 N3. Rozliczenie w formie sprawozdania.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin końcowy.
P(W)	0,1*F1 + 0,9*F2	
F1(C)	PEU_U01	Aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2(C)	PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	0,3*F1 + 0,7*F2	
F1(L)	PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	0,3*F1 + 0,7*F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1] <http://www.rose.pwr.wroc.pl/> - materiały do kursu: Podstawy Automatyki.  
 [2] KACZOREK T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.  
 [3] RUMATOWSKI K., Podstawy regulacji automatycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.  
 [4] GREBLICKI W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.  
 [5] MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.  
 [6] KOWAL J., Podstawy automatyki, t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.  
 [7] WISZNIEWSKI A. (red.), Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] <http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471134767&itemTypeId=BKS&bcsId=2357> - strona do kursu: Automatic Control Systems, Benjamin C. Kuo and Farid Golnaraghi.  
 [2] OGATA K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.  
 [3] Larminant P., Thomas Y., Automatyka - układy liniowe, WNT, Warszawa 1983.  
 [4] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki magazynowania energii elektrycznej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Energy Storage Techniques**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012302**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z elektrotechniki.
2. Ma wiedzę dotyczącą korzystania z norm i przepisów.
3. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją i ogólną charakterystyką urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z umiejętnością modelowania dobowych krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C3. Zapoznanie studenta z umiejętnością wyznaczania podstawowych parametrów bateryjnych zasobników energii do wyrównywania krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C4. Zapoznanie studenta z metodą unifikacji do wyznaczania rozwiązań optymalnych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie urządzeń do magazynowania energii w systemie elektroenergetycznym  
 PEU\_W02 Ma wiedzę z zakresu wyznaczania bateryjnych zasobników energii do wyrównywania przebiegów krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna zagadnienia dotyczące magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym	2
Wy2	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Elektrownie szczytowo-pompowe.	2
Wy4	Zasobniki sprężonego gazu i energia kinetyczna mas wirujących.	2
Wy5	Ogniwa paliwowe.	2
Wy6	Nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES) i kondensatory mocy	2
Wy7	Baterie elektrochemiczne.	2
Wy8	Bateryjne zasobniki energii.	2
Wy9	Modelowanie dobowych krzywych obciążeń dla wybranych odbiorców energii elektrycznej.	2
Wy10	Wyznaczanie modelowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy11	Wyznaczanie rzeczywistych krzywych obciążeń w zadanych węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy12	Wyznaczenie mocy i energii bateryjnych zasobników energii w węzłach sieci rozdzielczej dla wyznaczonych krzywych obciążeń w tych węzłach.	2
Wy13	Wyznaczenie optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii	2
Wy14	Wykorzystanie metody unifikacji dla wyznaczania optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii w sieci rozdzielczej niskiego napięcia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N2. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P(W)=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Haubrich (Editor): Bartery Energy Storage. Handbook, ISBN 3-89653-188-3, Achen 1996 *)</p> <p>[2] Proceedings of EU-Project ICOP-DISS-2140-96, Distributed Energy Storage for Power Systems, Pod red. Feser K., Styczyński Z. A., Verlag Mainz, Aachen 1998.</p> <p>*) literatura podana przez prowadzącego</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] Batterie-Energiespeicher in der Elektrizitätsversorgung - Kompendium, H.-J. Haubrich [Hrsg], Verlag Mainz, Aachen 1996.</p> <p>[2] Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008.</p>
---

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Instalacje elektryczne w pojazdach**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical Installations In Vehicles**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012303**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki.
2. Ma podstawową wiedzę z projektowania instalacji elektrycznych.
3. Rozumie potrzebę doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o projektowaniu i eksploatacji instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.
- C2. Nabycie wiedzy o zabezpieczeniu instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.
- C3. Potrafi zaprojektować model instalacji elektrycznej pojazdu elektrycznego.
- C4. Ma świadomość zasad pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne prace projektowe.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę z zakresu instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych  
 PEU\_W02 Zna zasady projektowania instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi zabezpieczyć instalację elektryczną w pojazdach elektrycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi wykonać projekt instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Rozumie potrzebę i zna możliwości doksztalcania się, podnoszenia kwalifikacji i pracy zespołowej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Prawne aspekty projektowania instalacji elektrycznej w pojazdach.	2
Wy2	Instalacje elektryczne w pojazdach elektrycznych użyteczności publicznej oraz osobowych.	2
Wy3	Omówienie rodzajów systemów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych	2
Wy4	Zagadnienia związane z ładowaniem i eksploatacją baterii.	2
Wy5	Zasady projektowania instalacji elektrycznych w pojazdach.	2
Wy6	Rodzaje zabezpieczeń elektrycznych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	2
Wy7	Ochrona przed polem elektromagnetycznym w pojazdach elektrycznych- dopuszczalne zakresy.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Przygotowanie projektu instalacji elektrycznych w pojazdach użyteczności publicznej- część I	4
Pr2	Przygotowanie projektu instalacji elektrycznych w pojazdach osobowych- część II	4
Pr3	Przygotowanie projektu systemów zabezpieczeń w pojazdach elektrycznych -część III	4
Pr4	Omówienie i przedstawienie wykonanych indywidualnych projektów.	3
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Dyskusja skupiona na rozwiązywanie problemów i kreatywne myślenie.
N3. Konsultacje projektowe.
N4. Użycie aplikacji i programów komputerowych wykorzystywanych w celach projektowych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P(W)=F1	
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Projekt zaliczeniowy
P(P)	P(P)= F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Hodkinson R. and Fenton J., Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Ron Hodkinson and John Fenton, A volume in Automotive Engineering Series, book 2000

[2] Larminie j., Lowry J., Vehicle Technology Explained, 2nd Edition, 2003

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Iqbal Husain, Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Infrastruktura zasilania w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric Power Infrastructure In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012502**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej, rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego.
2. Zna metody analizy obwodów elektrycznych i potrafi je zastosować.
3. Potrafi integrować informacje z mediów publicznych z literaturą techniczną.
4. Rozumie potrzebę doksztalcania się.
5. Posiada podstawową umiejętność programowania w Matlabie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy związanej z wybranymi zagadnieniami sektora przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej do rozwoju elektromobilności.
- C2. Poznanie sposobów modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciovych.
- C3. Opanowanie umiejętności analizy napięć i mocy pozornej w promieniowych sieciach dystrybucyjnych w stanach ustalonych i obliczania prądów zwarciovych.
- C4. Badanie wpływu procesu ładowania/rozładowania pojazdów elektrycznych na sieć elektroenergetyczną z występującymi zakłóceniami.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Potrafi opisać statyczne modele systemu elektroenergetycznego oraz wskazać metody wyznaczania rozplywów mocy.  
 PEU\_W02 Potrafi określić zwarciovye modele systemu elektroenergetycznego oraz wskazać metody analizy prądów zwarciovych w sieciach dystrybucyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować schematy zastępcze systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i zwarciovych oraz wyznaczyć wartości parametrów zastępczych.  
 PEU\_U02 Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe wariantowych stanów pracy sieci dystrybucyjnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących funkcjonowania systemów elektroenergetycznych w zakresie elektromobilności.



### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Współczesne problemy wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej w dobie rozwoju elektromobilności.	2
Wy2	Dystrybucja energii elektrycznej i systemy zarządzania energią rozproszoną. Sieci dystrybucyjne SN i nN.	2
Wy3	Modele zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego do obliczeń rozptyłów mocy.	2
Wy4	Modelowanie i obliczanie promieniowych układów dystrybucyjnych z przyłączonymi rozproszonymi źródłami energii.	2
Wy5	Model matematyczny rozptywu mocy w sieciach zamkniętych.	2
Wy6	Komputerowe metody obliczania rozptyłów mocy w sieciach zamkniętych.	2
Wy7	Zwarcia symetryczne - równania macierzowe, zastępcze źródło napięcia systemu elektroenergetycznego.	2
Wy8	Obliczenia zwarciowe wg norm IEC.	2
Wy9	Rozproszone źródła energii - analizy systemowe.	2
Wy10	Bateryjne magazyny energii elektrycznej w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia- dobór mocy, lokalizacja.	2
Wy11	Wpływ elektromobilności na jakość energii elektrycznej - wyniki symulacji	2
Wy12	Integracja pojazdów elektrycznych z rozproszonymi źródłami energii w mikro sieciach.	2
Wy13	Technologie V2G, V2H, V2M.	2
Wy14	Przyszłość sieci energetycznej w nadchodzącej erze elektromobilności - Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	2
Wy15	Perspektywy rozwojowe i wizja przyszłości elektromobilności indywidualnej i zbiorowej.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie - przepisy BHP, zasady realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	1
La2	Przygotowanie schematu zastępczego i danych w jednostkach względnych do obliczania rozptyłów mocy.	2
La3	Obliczanie rozptywu mocy i napięć w promieniowym układzie sieci z przyłączonymi rozproszonymi źródłami energii.	2
La4	Iteracyjne obliczanie rozptywu mocy w sieci dystrybucyjnej z przyłączonymi urządzeniami o dwukierunkowym przepływie energii V2G.	2
La5	Regulacja napięć i przekładni transformatorów w celu optymalizacji pracy sieci dystrybucyjnych SN i nN.	2
La6	Przygotowanie schematu zastępczego i parametrów zastępczych sieci dla stanu zwarcia symetrycznego.	2
La7	Obliczanie prądów początkowych zwarć symetrycznych zasilanych z niezależnych źródeł.	2
La8	Obliczanie prądów początkowych, udarowych, wyłączeniowych i zastępczych cieplnych wg norm IEC.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy z użyciem technik audiowizualnych.  
 N2. Laboratorium komputerowe w środowisku Matlab.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena aktywności na laboratorium.
P(L)	P=0.8F1+0.2F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Lis Robert, Sobierajski Marian, Łabuzek Mirosław: Analiza w Matlabie stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.
- [2] Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej np. Tauron Dystrybucja S.A.
- [3] Kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia np. Tauron Dystrybucja S.A.
- [4] Artykuły w czasopismach naukowych i referaty konferencyjne.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lis Robert, Sobierajski Marian: Integration of distributed resources in power systems, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2011.
- [2] Kacejko Piotr: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2004.
- [3] IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy ładowania pojazdów elektrycznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric Vehicle Charging Systems**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012503**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50			0.70	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę o technikach magazynowania energii elektrycznej.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu energoelektroniki w pojazdach elektrycznych.
3. Potrafi myśleć kreatywnie.
4. Potrafi pracować w grupie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą zagadnień ładowania pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych  
 C2. Nabycie wiedzy na temat stosowanych systemów ładowania pojazdów elektrycznych.  
 C3. Nabycie umiejętności zaprojektowania i zamodelowania układu ładowania baterii pojazdu elektrycznego

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

- PEU\_W01 Potrafi rozpoznać i scharakteryzować systemy ładowania pojazdów elektrycznych  
 PEU\_W02 Potrafi wybrać i zaproponować system ładowania pojazdu elektrycznego w zależności od uwarunkowań technicznych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi dobrać i zaplanować system ładowania pojazdu elektrycznego  
 PEU\_U02 Potrafi zamodelować układ ładowania baterii pojazdu elektrycznego

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi współdziałać w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Rola i zastosowanie ładowarek pokładowych oraz zewnętrznych ładowarek DC dla pojazdów elektrycznych.	2
Wy2	Budowa stacji ładowania pojazdu elektrycznego, wymagania techniczne i prawne, opis zarządzania stacją z poziomu operatora oraz użytkownika.	2
Wy3	Przegląd dostępnych technologii ładowania pojazdów elektrycznych. Analiza rynku systemów ładowania pojazdów elektrycznych.	2
Wy4	Wpływ ładowania pojazdów elektrycznych na system elektroenergetyczny. Przedstawienie koncepcji vehicle-to-grid (V2G).	2
Wy5	Przedstawienie podstawowych typów przekształtników energoelektronicznych stosowanych w systemach ładowania.	2
Wy6	Układy sterowania i automatyki w stacjach ładowania pojazdów.	2
Wy7	Rozwój i przyszłość systemów ładowania pojazdów elektrycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wybór tematu projektu polegającego na zaprojektowaniu stacji ładowania pojazdów elektrycznych.	2
Pr2	Określenie podstawowych i dodatkowych funkcjonalności stacji ładowania pojazdów elektrycznych	2
Pr3	Wybór lokalizacji stacji. Określenie podstawowych wymagań technicznych i prawnych związanych z budową stacji ładowania pojazdów elektrycznych.	2
Pr4	Zaprojektowanie infrastruktury stacji, dobór kluczowych elementów stacji ładowania	4
Pr5	Zaprojektowanie systemu sterowania i zarządzania infrastrukturą stacji ładowania pojazdów elektrycznych	2
Pr6	Zmodelowanie systemu ładowania pojazdów elektrycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	2
Pr7	Prezentacja wyników końcowych projektu, dyskusja z uczestnikami	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjno-problemowy, prezentacja multimedialna
N2. Warsztaty projektowe, konsultacje grupowe z prowadzącym, studia przypadku, dyskusja z uczestnikami, prezentacja wyników projektów, praca własna studenta

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z projektu polegającego na zaprojektowaniu systemu ładowania pojazdów elektrycznych
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z prezentacji realizacji kolejnych etapów projektu
P(P)	$P=0.7 \cdot F1 + 0.3 \cdot F2$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

PN-EN 61851-1:2011 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne  
 PN-EN 61851-23:2014-11 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 23: Stacja ładowania pojazdów elektrycznych prądu stałego  
 DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia  
 B. Fic Stacje ładowania pojazdów elektrycznych KaBe 2020

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

T Schmidt Pojazdy hybrydowe i elektryczne na praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi. WKŁ 2019

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Kott, [marek.kott@pwr.edu.pl](mailto:marek.kott@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Gospodarka energetyczna w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Energy Management In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR012504**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				30
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50				0.70

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie podstawowej wiedzy dotyczącej zasad działania i eksploatacji pojazdów elektrycznych
2. Znajomość podstawowych technologii wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii oraz jej magazynowania
3. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu zarządzania i marketingu

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z funkcjonowaniem mechanizmów rynkowych i regulacyjnych związanych z sektorem elektromobilności  
 C2. Zapoznanie się ze sposobami przeprowadzania analiz ekonomicznych dla wybranych modeli biznesowych elektromobilności  
 C3. Zapoznanie się z czynnikami rozwoju elektromobilności w aspekcie gospodarczym, społecznym i środowiskowym  
 C4. Nabycie umiejętności interpretacji mechanizmów regulacyjnych i ekonomicznych z zakresu elektromobilności i wykorzystania ich podejmowaniu decyzji

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada wiedzę dotyczącą rynkowych i regulacyjnych aspektów funkcjonowania rynków energii elektrycznej i elektromobilności  
 PEU\_W02 Posiada wiedzę dotyczącą wpływu elektromobilności na gospodarkę, społeczeństwo i środowisko

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zinterpretować mechanizmy regulacyjne i ekonomiczne z zakresu elektromobilności dla potrzeb podejmowania decyzji  
 PEU\_U02 Potrafi zinterpretować mechanizmy rynku energii elektrycznej dla potrzeb podejmowania decyzji

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Definicje podstawowych pojęć. Charakterystyka techniczno-ekonomiczna technologii wytwarzania i magazynowania energii elektrycznej.	2
Wy2	Unijne i krajowe ramy prawne dotyczące funkcjonowania energetyki, rozwoju odnawialnych źródeł energetyki (OZE) i elektromobilności. Mechanizmy funkcjonowania krajowego rynku energii elektrycznej z uwzględnieniem OZE i magazynowania energii.	2
Wy3	Mechanizmy funkcjonowania krajowego rynku energii elektrycznej z uwzględnieniem OZE i magazynowania energii (cd.). Wpływ rozwoju elektromobilności na rynek energii elektrycznej.	2
Wy4	Zasady inżynierskiego rachunku ekonomicznego. Sposoby oceny efektywności ekonomicznej i technicznej wytwarzania oraz magazynowania energii elektrycznej.	2
Wy5	Struktura kosztów budowy, eksploatacji i utylizacji pojazdów elektrycznych. Szacowanie kosztów użytkowania pojazdów elektrycznych.	2
Wy6	Modele biznesowe rozwoju elektromobilności. Zarządzanie flotą pojazdów elektrycznych.	2
Wy7	Spółeczne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju elektromobilności.	2
Wy8	Test zaliczeniowy	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Odnawialne źródła energii (OZE) i magazyny energii na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej.	2
Se2	Ekonomiczne i biznesowe wyzwania dla technologii EV i V2G.	2
Se3	Wpływ elektromobilności na rozwój gospodarczy - perspektywa krajowa i zagraniczna.	2
Se4	Użytkowanie pojazdów elektrycznych - modele rynkowe, ekonomika, koszty (analizy przypadków).	2
Se5	Inwestycje i eksploatacja zintegrowanych systemów energetyczno-transportowych (analizy przypadków).	2
Se6	Pomoc publiczna w rozwoju elektromobilności - mechanizmy, instrumenty, wpływ (analizy przypadków).	2
Se7	Wpływ innowacji, czynników gospodarczych, społecznych i środowiskowych na rozwój elektromobilności.	2
Se8	Repetytorium i podsumowanie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Dyskusja problemowa
N4. Analiza przypadku

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Test zaliczeniowy
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji na określony temat
F2(s)	PEU_U01	Aktywność w dyskusji
P(s)	P=0.8*F1+0.2*F2	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Arcos-Vargas A. (red.), The Role of the Electric Vehicle in the Energy Transition. A Multidimensional Approach, Springer 2020.
- [2] Qui W. (red.) Grid integration of electric vehicles in open electricity markets, Wiley 2013.
- [3] Noel L. i in., Vehicle-to-Grid. A Sociotechnical Transition Beyond Electric Mobility. Energy, Climate and Environment, Palgrave Macmillan, 2019.
- [4] Pistoia G. (red.) Electric and Hybrid Vehicles. Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market, Elsevier, 2010.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wybrane pozycje z serii Lecture Notes in Mobility (LNMOB), wyd. Springer.
- [2] Publikacje w czasopiśmie i materiałach konferencyjnych.
- [3] Raporty dotyczące rynku pojazdów elektrycznych.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Robert Łukomski, robert.lukomski@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Uwarunkowania prawne w elektromobilności</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Legal Conditions In Electromobility</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR012505</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ogólna wiedza społeczna
2. Elementarna wiedza w zakresie prawa

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapewnienie podstawowej wiedzy odnośnie krajowych i unijnych regulacji formalno-prawnych wpływających na rozwój elektromobilności
- C2. Zapewnienie podstawowej wiedzy odnośnie energetycznych, ekonomicznych, społecznych i ekologicznych skutków rozwoju elektromobilności

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę na temat prawnych uwarunkowań związanych z rozwojem elektromobilności
- PEU\_W02 rozumie energetyczne, społeczne, ekonomiczne i ekologiczne skutki rozwoju elektromobilności
- PEU\_W03 zna perspektywy rozwoju pojazdów elektrycznych

##### Z zakresu umiejętności:

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 wykazuje gotowość do identyfikowania, krytycznej analizy i rozstrzygnięcia problemów związanych z rozwojem sektora elektromobilności

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Spójność działań organów władzy wykonawczej na rzecz rozwoju sektora elektromobilności, Polityka elektromobilności i polityka konkurencji	4
Wy2	Zadania państwa w obszarze elektromobilności	2
Wy3	Najlepsze europejskie praktyki w zakresie wspierania rozwoju elektromobilności	2
Wy4	Wpływ elektromobilności na sektor elektroenergetyczny	2
Wy5	Czy pojazdy elektryczne są ekologiczne? Studium przypadków	2
Wy6	Czy pojazdy elektryczne i autonomiczne będą przeciwdziałać wykluczeniu komunikacyjnemu? Społeczne i ekonomiczne skutki rozwoju elektromobilności.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjno-problemowy, prezentacja multimedialna

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych Dz. U. 2018 poz. 317  
Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, Ministerstwo Energii, Warszawa, wrzesień 2016  
K. Kokocińska, J. Kola Prawne i ekonomiczne efekty rozwoju elektromobilności C.H. BECK 2019

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

J. Gajewski, W. Paprockiego, J. Pieriegud E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju WFOŚiGW Gdańsk 2017  
P. Kwiatkiewicz, R. Szczerbowski, W. Śledzik Elektromobilność środowisko infrastrukturalne i techniczne wyzwania polityki intraregionalnej FNCE 2020

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Kott, marek.kott@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa M2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR013059D**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.00	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektromobilność
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektromobilność w szczególności w zakresie zastosowania energoelektroniki i napędów w elektromobilności
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera elektromobilności
- C4. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych, związanych z zastosowaniem energoelektroniki i napędów elektrycznych w elektromobilności

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi scalić wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia

PEU\_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne (Praca dyplomowa, jako dzieło) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów

PEU\_U03 Student potrafi wykorzystać poznane podczas studiów narzędzia inżynierskie do wykonania pracy dyplomowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej, przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie, przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiarom, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		<b>135</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Różni autorzy, Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Maszyny elektryczne w pojazdach</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electric Machines In Vehicles</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013101</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.50		1.50		

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz obwodów magnetycznych.
2. Zna i rozumie metody stosowane w analizie obwodów magnetycznych oraz obwodów elektrycznych.
3. Umie korzystać ze schematów podstawowych obwodów elektrycznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach elektrycznych i transformatorach.
- C2. Zapoznanie studenta z budową, zasadą działania, zjawiskami elektromagnetycznymi, parametrami, schematami zastępczymi i charakterystykami maszyn prądu przemiennego.
- C3. Zapoznanie studenta z budową, zasadą działania, właściwościami ruchowymi oraz charakterystykami maszyn prądu stałego.
- C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
- C5. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych prądu stałego.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę na temat zasad działania maszyn elektrycznych  
 PEU\_W02 ma wiedzę na temat właściwości i parametrów maszyn elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi przygotować stanowisko pomiarowe do badań maszyn elektrycznych i wykonać pomiary  
 PEU\_U02 potrafi opracować wyniki pomiarów maszyn elektrycznych i wyciągnąć z nich wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz pracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury. Zjawiska występujące w maszynach elektrycznych.	2
Wy2	Budowa transformatora, zjawiska elektromagnetyczne, SEM transformacji. Stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia. Schemat zastępczy transformatora.	2
Wy3	Pola i obwody magnetyczne maszyn elektrycznych: pole stałe, pole zmienne, pole wirujące.	2
Wy4	Uzwojenia maszyn 3-fazowych i zasady sporządzania schematów, SEM indukowana w uzwojeniu, eliminacja wyższych harmonicznych w przebiegu SEM.	2
Wy5	Maszyny asynchroniczne: budowa, zasada działania. Stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia. Schematy zastępcze, równania, sprowadzanie parametrów, wykresy wskazowe.	2
Wy6	Moment elektromagnetyczny maszyn asynchronicznych, charakterystyki elektromechaniczne, bilans mocy i strat, wyznaczanie sprawności.	2
Wy7	Rozruch silników pierścieniowych i klatkowych. Regulacja prędkości obrotowej silników asynchronicznych.	2
Wy8	Maszyny synchroniczne: budowa i zasada działania. Moment elektromagnetyczny.	2
Wy9	Praca generatorowa i silnikowa maszyn synchronicznych, schematy zastępcze, równania, wykresy wektorowe.	2
Wy10	Właściwości, parametry i rodzaje magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych. Odmagnesowanie magnesów trwałych.	2
Wy11	Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi.	2
Wy12	Budowa i zasada działania maszyn prądu stałego. Moment elektromagnetyczny.	2
Wy13	Silniki komutatorowe prądu stałego i przemiennego: charakterystyki ruchowe, rozruch, regulacja prędkości obrotowej.	2
Wy14	Silniki bezszczotkowe prądu stałego.	2
Wy15	Mikromaszyny elektryczne.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów i wyciągania wniosków z otrzymanych wyników.	3
La2	Realizacja 8-miu 3-godzinnych ćwiczeń laboratoryjnych spośród następujących ćwiczeń: 1. Badanie transformatora trójfazowego. 2. Badanie silnika asynchronicznego trójfazowego. 3. Badania silnika asynchronicznego jednofazowego. 4. Praca generatorowa i hamulcowa silnik asynchronicznego. 5. Silnik bocznikowy prądu stałego. 6. Silnik szeregowy prądu stałego. 7. Silnik synchroniczny o wzbudzeniu elektromagnetycznym. 8. Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi. 9. Silnik reluktancyjny. 10. Silnik bezszczotkowy prądu stałego. 11. Badanie silnika asynchronicznego zasilanego z falownika. 12. Badanie silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika impulsowego.	24
La3	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium.	3
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	F1(W) - egzamin
P(W)	P(W)=F1(W)	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	F1(L) - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	F2(L) - ocena sprawozdań
P(L)	P(L)=0,5F1(L)+0,5F2(L)	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, W-wa 1989.
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT, W-wa 1974
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001
- [4] Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, PWN 2018
- [5] Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2014
- [6] Bernatt J.: Obwody elektryczne i magnetyczne maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi, Branżowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn Elektrycznych "Komel" 2010

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT W-wa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT W-wa 1978
- [4] Bajorek Z.: Maszyny elektryczne. WNT 1976
- [5] Glinka T.: Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów, PWN 2019

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maciej Gwoździewicz, maciej.gwozdiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Wstęp do elektromobilności</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Introduction To Electromobility</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013201</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa znajomość matematyki, fizyki oraz ekonomii
2. Umiejętność kojarzenia i wykorzystywania posiadanej wiedzy

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień technicznych związanych z elektromobilnością oraz historii rozwoju pojazdów elektrycznych  
 C2. Poznanie konstrukcji pojazdów elektrycznych, roli układów napędowych oraz układów elektronicznych w tych maszynach  
 C3. Poznanie wpływu elektromobilności na ekonomię i gospodarkę

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą rozwoju elektromobilności w kraju i na świecie, zna ekonomiczne aspekty rynku pojazdów elektrycznych
- PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę związaną z budową pojazdów elektrycznych zasilanych z systemów trakcyjnych oraz bateryjnych
- PEU\_W03 Potrafi nazywać podstawowe elementy pojazdu elektrycznego, zna graniczenia techniczne i ekonomiczne związane z elektromobilnością.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Elektromobilność - podstawowe definicje oraz ekonomiczny aspekt rozwoju	2
Wy2	Pojazd elektryczny jako układ mechatroniczny. Wyjaśnienie zagadnień: energoelektronika, automatyka, robotyka, informatyka, elektronika, elektrotechnika,, elektroenergetyka, mechanika, maszyny i napędy elektryczne.	2
Wy3	Historia rozwoju elektromobilności	2
Wy4	Ogólna budowa pojazdów elektrycznych. Napędy elektryczne, maszyny elektryczne, energoelektronika i elektronika w pojazdach	2
Wy5	Pojazdy trakcyjne i samochodowe, statki powietrzne i wodne, pojazdy specjalnego przeznaczenia - podobieństwa i różnice cz. 1	2
Wy6	Pojazdy trakcyjne i samochodowe, statki powietrzne i wodne, pojazdy specjalnego przeznaczenia - podobieństwa i różnice cz. 2.	2
Wy7	Źródła zasilania pojazdów elektrycznych. Rozwój układów ładowania i stosowane systemy.	2
Wy8	Aspekt ekologiczny pojazdów elektrycznych	2
Wy9	Metodologia projektowania pojazdów elektrycznych, „Strategiczne” elementy i zespoły mechaniczne pojazdu elektrycznego	2
Wy10	Emisje pojazdów elektrycznych	2
Wy11	Energia ruchu pojazdów elektrycznych	2
Wy12	Systemy elektroniczne w pojazdach	4
Wy13	Pojazdy autonomiczne oraz pojazdy specjalnego przeznaczenia	2
Wy14	Realne koszty wynikające z eksploatacji pojazdów elektrycznych, trendy rozwojowe w elektromobilności. Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Obecność na wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie
P(w)	$P=0,2F1+0,8F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Katarzyna Kokocińska, Jarosław Kola, Prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności, C.H. Beck
- [2] Jerzy Gajewski, Wojciech Paprocki, Jana Pieriegud , Elektromobilność w Polsce na tle tendencji europejskich i globalnych, CeDeWu. 2019
- [3] Stephan Babl Christian, E-Mobility and Related Clean Technologies from an Empirical Corporate Finance Perspective, Peter Lang AG, 2015

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [2] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [3] Kaczmarek T.: „ Napęd elektryczny robotów”. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996
- [4] Kosmol J.: „ Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie”. Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 1998
- [5] Wiak S., Welfle H., Silniki tarczowe w napędach lekkich pojazdów elektrycznych., Łódź, Wydaw. PŁ,2001.
- [6] Bisztyga K., Sterowanie i regulacja silników elektrycznych, Warszawa, WNT 1989
- [7] Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT, Warszawa 1988r.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matlab - podstawy**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Matlab - Basics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013202**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza dotycząca obsługi komputerów PC.
2. Podstawowa wiedza dotycząca tworzenia algorytmów.
3. Posiada podstawowe umiejętności związane z obsługą komputera PC.
4. Posiada podstawowe umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.
5. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB  
 C2. Zapoznanie studenta z podstawową praktyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB  
 C3. Zdobycie umiejętności stosowania metod obliczeniowych do zadań inżynierskich w elektromobilności

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę z zakresu programowania w językach wysokiego poziomu, w tym w środowisku Matlab  
 PEU\_W02 Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania w tym środowisku programistycznym

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi sformułować algorytm i posłużyć się wybranymi językami programowania wysokiego poziomu (np. Matlab) do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania  
 PEU\_U02 Potrafi programować w Matlabie w zakresie przeprowadzenia numerycznej analizy funkcji, interpolacji i aproksymacji oraz wykreślenia i interpretacji charakterystyk

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do środowiska MATLAB. Opis interfejsu. Zasady programowania.	1
Wy2	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych i algebraicznych. Podstawowe polecenia w MATLABIE.	2
Wy3	M-pliki skryptowe i funkcyjne w MATLABIE. Zasady tworzenia i opcje programowania. Pętle i instrukcje warunkowe.	2
Wy4	Funkcje wejścia i wyjścia. Operacje na plikach i folderach.	2
Wy5	Graficzna reprezentacja danych. Grafika 2D i 3D.	2
Wy6	Rozwiązywanie układów równań liniowych. Zagadnienia interpolacji i aproksymacji.	2
Wy7	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne i symboliczne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie interfejsu środowiska MATLAB.	1
La2	Podstawowe polecenia MATLABa oraz zasady pisania programów.	2
La3	Operacje na macierzach i wektorach. Obsługa plików i folderów.	2
La4	Obsługa i programowanie grafiki w programie MATLAB.	2
La5	Rozwiązywanie zadań interpolacji i aproksymacji.	2
La6	Całkowanie numeryczne i symboliczne w środowisku MATLAB.	2
La7	Zastosowanie MATLABa do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów.
N6. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F(W)	PEU_W01 PEU_W02	Zaliczenie pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,4 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek. MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika. Wydanie IV. Helion. 2017.  
 [2] Waldemar Sradomski. MATLAB : praktyczny podręcznik modelowania. Helion. 2015.  
 [3] Wiktor Treichel, Marcin Stachurski. MATLAB dla studentów : ćwiczenia, zadania, rozwiązania. Witkom. 2009.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rudra Pratap ; przekład WITKOM Witold Sikorski. MATLAB : dla naukowców i inżynierów. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2015.  
 [2] <https://matlabacademy.mathworks.com/>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie obiektowe**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Object Oriented Programming**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013203**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące tworzenia algorytmów numerycznych.
2. Podstawowe umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania obiektowego.  
 C2. Nabywanie praktycznej wiedzy dotyczącej pisania programów zorientowanych obiektowo.  
 C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętności odpowiedzialnej pracy własnej oraz współpracy w grupie studenckiej mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Potrafi wyjaśnić, co to jest programowanie obiektowe i potrafi scharakteryzować jego cechy.  
 PEU\_W02 Potrafi wskazać, w jaki sposób za pomocą programowania obiektowego napisać program komputerowy rozwiązujący zadany problem.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie napisać program w wybranym języku programowania obiektowego stosując odpowiednie metody programistyczne.  
 PEU\_U02 Umie analizować napisany program, wyszukiwać i poprawiać błędy jego działania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Podstawowe definicje. Podejście obiektowe w programowaniu.	2
Wy2	Budowa klasy. Konstruktory i destruktory.	2
Wy3	Funkcje wirtualne. Klasy abstrakcyjne.	2
Wy4	Dziedziczenie - podstawowe informacje, zasady stosowania.	2
Wy5	Operatory. Przeciążanie operatorów.	2
Wy6	Obsługa wyjątków w programowaniu obiektowym. Zasady przestrzegania nazw.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia programowania obiektowego: UML, podstawy grafiki w programowaniu obiektowym.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym i przygotowanie środowiska do pracy.	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Opanowanie podstawowych technik programowania obiektowego.	4
La3	Implementacja przykładowego programu z wykorzystaniem technik programowania obiektowego według wskazówek prowadzącego.	8
La4	Wybór programu zaliczeniowego. Omówienie interfejsu użytkownika oraz metod realizacji programu.	2
La5	Etapowa realizacja wybranych programów według wskazówek prowadzącego. Wykorzystanie poznanych technik programowania obiektowego.	12
La6	Prezentacja programów. Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjnie i/lub online prowadzony wykład wykorzystujący techniki multimedialne.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.
N4. Tradycyjnie i/lub online prowadzone laboratorium z wykorzystaniem komputera i wybranego środowiska programistycznego.
N5. Wykład - zaliczenie.
N6. Laboratorium - ocena napisanych programów.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja napisanego programu zaliczeniowego.
P(L)	$P=0.3 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.1 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bjarne S., Język C++. Kompendium wiedzy. Wydanie IV., Wydawnictwo Helion
- [2] Greene J., Stellman A., C#. Rusz głową!, Wydawnictwo Helion 2014
- [3] Lis M., C#. Praktyczny kurs. Wydanie III, Wydawnictwo Helion, 2016
- [4] Prata S., Język C++. Szkoła programowania. Wyd. V., Wyd. Helion, 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Martin R., C., Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty, Wydawnictwo Helion, 2014
- [2] McLaughlin B., Pollice G., West D., Analiza i projektowanie obiektowe, Wyd. Helion 2010
- [3] Huzar Zb., Information systems modelling and analysis, Wyd. Wrocław University of Technology, 2011

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrz, krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy techniki mikroprocesorowej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals Of Microprocessors Technique**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013204**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna podstawowe pojęcia informatyki.
2. Zna zasady projektowania algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury systemów mikroprocesorowych, trybów adresowania, kodów liczbowych, rodzajów pamięci, typowych układów wewnętrznych mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
- C2. Zdobycie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem przeznaczonym do programowania układów mikroprocesorowych, formułowania algorytmów oraz ich implementacji programowej.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności pracy własnej oraz współpracy w grupie studenckiej mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

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

- PEU\_W01 Potrafi objaśnić budowę i zasadę działania mikroprocesorów i systemów mikroprocesorowych.
- PEU\_W02 Potrafi objaśnić zasady stosowania kodów liczbowych oraz wykonywania podstawowych operacji arytmetyczno-logicznych w systemach mikroprocesorowych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Umie wybrać właściwy dla danego mikroprocesora rodzaj oprogramowania narzędziowego oraz zaprogramować mikroprocesor do współpracy z różnymi układami zewnętrznymi, wykorzystując odpowiednie struktury wewnętrzne.
- PEU\_U02 Umie uruchomić program oraz przeprowadzić proces testowania oprogramowania mikroprocesora wykorzystując do tego odpowiednie narzędzia programowe i sprzętowe.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.



### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe elementy układów mikroprocesorowych, pojęcia i definicje.	2
Wy2	Architektury systemów mikroprocesorowych. Rodzaje pamięci stosowane w układach mikroprocesorowych oraz ich wielkości charakterystyczne.	2
Wy3	Kody liczbowe stosowane w technice mikroprocesorowej. Arytmetyka układów mikroprocesorowych.	2
Wy4	Budowa i działanie portów we/wy. Współpraca mikrokontrolera z układami zewnętrznymi.	3
Wy5	Budowa i zasada działania system przerwań typowego mikrokontrolera.	1
Wy6	Budowa i programowanie wewnętrznego przetwornika A/C mikrokontrolera.	2
Wy7	Budowa i programowanie układów czasowo-licznikowych mikrokontrolera. Generowanie PWM.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie się z regulaminem BHP. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym i wyposażeniem sprzętowym stanowisk laboratoryjnych.	2
La2	Programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem podstawowych operacji arytmetyczno-logicznych.	2
La3	Programowanie portów wejścia-wyjścia i systemu przerwań mikrokontrolera. Współpraca mikrokontrolera z klawiaturą i wybranymi układami zewnętrznymi.	4
La4	Programowanie wyświetlacza LCD.	3
La5	Pomiar sygnałów analogowych za pomocą przetwornika A/C mikrokontrolera.	4
La6	Programowanie układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera, generowanie sygnału PWM.	4
La7	Sterowanie silnikiem krokowym.	2
La8	Sterowanie silnikiem prądu stałego przy użyciu PWM.	2
La9	Sterowanie miniaturowym serwonapędem.	2
La10	Zaawansowane programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem poznanych struktur wewnętrznych i układów zewnętrznych.	4
La11	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem technik multimedialnych.  
 N2. Konsultacje.  
 N3. Praca samodzielna.  
 N4. Wykład - zaliczenie.  
 N5. Tradycyjnie i/lub online prowadzone laboratorium.  
 N6. Laboratorium - zaliczenie.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdania końcowego.
P(L)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2005
- [2] Biernat J., Metody i układy arytmetyki komputerowej, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2001
- [3] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR. Język C - podstawy programowania. Wydanie II poprawione i uzupełnione, Wyd. ATNEL, 2013
- [4] Krzyżanowski R., Układy mikroprocesorowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 20212

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2004
- [2] Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR: od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Wyd. Helion, Gliwice, 2011
- [3] Kaler R. S., Microprocessors and Microcontrollers, IK International Publishing House, 2019
- [4] Źródła internetowe dedykowane technice mikroprocesorowej.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrzcz, krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesory sygnałowe w elektromobilności**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Signal Processors In Electromobility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013205**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę o budowie i technikach programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
2. Potrafi praktycznie i efektywnie wykorzystać wiedzę o programowaniu mikroprocesorów i mikrokontrolerów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą budowy i programowania procesorów sygnałowych w układach elektromobilnych.
- C2. Nabycie umiejętności programowania procesorów sygnałowych dla układów elektromobilnych z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania.
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej w celu efektywnego rozwiązania problemów.

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

- PEU\_W01 Potrafi wyjaśnić budowę, zasadę działania oraz sposób programowania procesorów sygnałowych.  
 PEU\_W02 Potrafi scharakteryzować obszar zastosowań procesorów sygnałowych w elektromobilności oraz zaproponować zastosowanie procesora sygnałowego wybranego typu do rozwiązania określonego zadania.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Umie dobrać procesor sygnałowy do realizacji określonego zadania.  
 PEU\_U02 Umie zaprogramować wybrany procesor sygnałowy oraz analizować i uruchamiać program z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych i sprzętowych.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Ogólne informacje o procesorach sygnałowych. Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	Arytmetyka stało- i zmiennoprzecinkowa. Wykorzystanie bibliotek w programowaniu procesorów sygnałowych.	2
Wy3	Procesory sygnałowe stało- i zmiennoprzecinkowe. Budowa i podstawowe właściwości procesorów wybranych rodzin.	2
Wy4	Budowa i programowanie porów we/wy oraz obsługa zdarzeń i system przerwań procesorów sygnałowych.	2
Wy5	Budowa i programowanie układów czasowo-licznikowych procesorów sygnałowych wybranego typu.	2
Wy6	Budowa i programowanie przetworników A/C oraz wykorzystanie portów komunikacyjnych procesorów sygnałowych wybranego typu.	2
Wy7	Emulatory oraz standard JTAG w programowaniu procesorów sygnałowych. Typowe zastosowania procesorów sygnałowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem BHP i omówienie stanowisk laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym, tworzenie przykładowego projektu i jego parametryzacja.	2
La2	Programowanie procesora sygnałowego wybranego typu z wykorzystaniem bibliotek standardowych. Operacje arytmetyczne i logiczne.	3
La3	Programowanie portów we/wy procesora sygnałowego wybranego typu.	3
La4	Obsługa zdarzeń oraz programowanie systemu przerwań procesora sygnałowego.	4
La5	Programowanie układów czasowo-licznikowych procesora sygnałowego. Generowanie funkcji PWM.	4
La6	Programowanie przetwornika A/C procesora sygnałowego. Przetwarzanie zmierzonych sygnałów.	4
La7	Programowanie procesora sygnałowego z wykorzystaniem poznanych struktur wewnętrznych.	8
La8	Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjnie i/lub online prowadzony wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.
N4. Tradycyjnie i/lub online prowadzone laboratorium z wykorzystaniem komputerów PC i odpowiedniego oprogramowania narzędziowego.
N5. Wykład - zaliczenie.
N6. Laboratorium - zaliczenie.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena napisanych programów.
P(L)	P=0.4*F1+0.6*F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kowalski H. A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo, 2011
- [2] Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo, 2012
- [3] Proakis J. G., Manolakis D. G., Digital Signal Processing, Prentice Hall Int., 1996
- [4] Smith S., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Wyd. BTC, 2003

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] TMS320F2812 User Guide, Texas Instruments, 2010
- [2] <http://www.ti.com>
- [3] [http://processors.wiki.ti.com/index.php/Main\\_Page](http://processors.wiki.ti.com/index.php/Main_Page)
- [4] Inne źródła, w tym internetowe, dotyczące zagadnień związanych z procesorami sygnałowymi.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrzcz, [krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Technika mikroprocesorowa w zastosowaniach elektromobilnych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Microprocessor Technique In Electromobility Applications</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013206</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				60	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				1.50	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna podstawowe pojęcia związane z informatyką i techniką mikroprocesorową.
2. Zna zasady tworzenia algorytmów sterowania i potrafi je zaimplementować w oprogramowaniu mikrokontrolerów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie umiejętności projektowania prostych układów napędowych wykorzystujących wybrany mikrokontroler.
- C2. Zdobycie umiejętności zaprogramowania mikrokontrolera do pracy w różnych układach sterowania, szczególnie w układach napędowych.
- C3. Zdobycie kompetencji społecznych mających na celu nabranie świadomości o odpowiedzialności za pracę własną i pracę w grupie, w celu efektywnego rozwiązywania problemów.

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

PEU\_U01 Umie zaprojektować prosty układ elektroniczny, szczególnie układ napędowy, z wykorzystaniem mikrokontrolera wybranego typu.

PEU\_U02 Umie zaprogramować mikrokontroler wybranego typu do realizacji algorytmu w zaprojektowanym układzie sterowania oraz wykorzystać odpowiednie narzędzia programowe i sprzętowe do uruchomienia napisanego programu.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Zajęcia wprowadzające. Omówienie realizowanych tematów projektów oraz zapoznanie z wyposażeniem i oprogramowaniem stanowisk. Podział na grupy projektowe.	2
Pr2	Wybór tematów projektów. Omówienie metod realizacji zadań, podział zadań w grupie.	2
Pr3	Prezentacja opracowanych sposobów rozwiązania zadań. Dyskusja na temat ich realizacji.	4
Pr4	Konsultacje projektów i dyskusje na temat ich realizacji. Etapowe rozwiązywanie problemów projektowych.	8
Pr5	Etapowe prezentacje postępów prac. Dyskusje nad osiągniętymi efektami.	4
Pr6	Konsultacje projektów. Dyskusje na temat możliwych modyfikacji, rozwiązywanie problemów sprzętowych i programowych.	6
Pr7	Prezentacje zrealizowanych projektów. Końcowa ocena projektów.	4
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Konsultacje projektowe - omawianie problemów, dyskusja na temat realizacji zadania.  
 N2. Praca własna i praca w grupie.  
 N3. Analizy literaturowe.  
 N4. Prezentacje osiągniętych rezultatów.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena wykonanych projektów.
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena prezentacji projektów.
P(P)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2005  
 [2] Biernat J., Metody i układy arytmetyki komputerowej, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2001  
 [3] Francuz T., AVR praktyczne projekty, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2013  
 [4] Hadam P., Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2004  
 [5] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR. Język C - podstawy programowania. Wydanie II poprawione i uzupełnione, Wyd. ATNEL, 2013  
 [6] Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2012

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2004  
 [2] Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR: od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Wyd. Helion, Gliwice, 2011  
 [3] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2018  
 [4] Praca zbiorowa, informator techniczny Bosch, Czujniki w pojazdach samochodowych, Wydawnictwo WKŁ  
 [5] Źródła internetowe dedykowane technice mikroprocesorowej  
 [6] Źródła internetowe dedykowane technice napędowej

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrzcz, krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Monitorowanie i diagnostyka maszyn elektrycznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Monitoring And Diagnostics Of Electrical Machines</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013207</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.50		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy oraz zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
4. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
5. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.
6. Podstawowa wiedza w zakresie napędów elektrycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami uszkodzeń maszyn elektrycznych oraz podstawami diagnostyki technicznej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi badaniami maszyn elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń maszyn i napędów elektrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących pracę i właściwości maszyn elektrycznych.
- C6. Zdobycie umiejętności w obsłudze i kompletowaniu układów i systemów do monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki maszyn elektrycznych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę o podstawowych metodach badania oraz wykrywania uszkodzeń w maszynach elektrycznych.
- PEU\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce maszyn elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w maszynach elektrycznych.
- PEU\_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do badania i diagnozowania maszyn elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Nabywa odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz metod badań maszyn elektrycznych.	1
Wy2	Metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w monitorowaniu i diagnostyce maszyn i napędów elektrycznych.	2
Wy3	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu maszyn elektrycznych.	2
Wy4	Uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w maszynach elektrycznych (rodzaje, przyczyny, symptomy).	2
Wy5	Wykrywanie uszkodzeń elektrycznych w maszynach elektrycznych (uszkodzenia uzwojeń maszyn elektrycznych).	2
Wy6	Wykrywanie uszkodzeń mechanicznych w maszynach elektrycznych (ekscentryczność, niewyważenie, niewspółosiowość, uszkodzenia łożysk tocznych).	2
Wy7	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie).	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie laboratorium oraz przepisów BHP. Wprowadzenie badań diagnostycznych maszyn elektrycznych.	2
La2	Nowoczesne metody rejestracji i analizy sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych.	2
La3	Wirtualne systemy pomiarowo-diagnostyczne w diagnostyce uszkodzeń elektrycznych i mechanicznych maszyn elektrycznych.	2
La4	Badanie wpływu niesymetrii napięcia zasilania na pracę maszyn elektrycznych.	2
La5	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych.	4
La6	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych w silnikach indukcyjnych.	4
La7	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych.	4
La8	Monitorowanie niewyważenia wirników silników indukcyjnych.	2
La9	Monitorowanie niewyosiowania napędów elektrycznych.	2
La10	Monitorowanie ekscentryczności maszyn elektrycznych.	2
La11	Badania cieplne maszyn elektrycznych. Zastosowanie termowizji.	2
La12	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów.
N6. Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,4 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3] Sławomir Szymaniec, Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 333.
- [4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001
- [5] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec, Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
- [2] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Energoelektronika w pojazdach elektrycznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Power Electronics In Electrical Vehicles</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013208</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza o przyrządach i układach elektronicznych.
2. Znajomość podstaw teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Umiejętność analizy stanów ustalonych i przejściowych podstawowych liniowych i nieliniowych elementów i obwodów.
3. Wiedza na temat podstawowych układów regulacji automatycznej.
4. Umiejętność wykonania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych przy wykorzystaniu mierników analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
5. Zdolność opracowania otrzymanych wyników pomiarowych w formie tabelarycznej i graficznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z nowoczesnymi półprzewodnikowymi przyrządami mocy i zakresem stosowania urządzeń energoelektronicznych w pojazdach elektrycznych i przemyśle.
- C2. Poznanie wszystkich czterech podstawowych rodzajów przetwarzania energii elektrycznej przy wykorzystaniu półprzewodnikowych przyrządów mocy - sterowników prądu stałego, sterowników prądu przemiennego, falowników oraz prostowników.
- C3. Umiejętność krytycznej analizy podstawowych topologii układów energoelektronicznych i modeli obwodowych. Umiejętność analizy pracy poszczególnych układów przekształtnikowych.
- C4. Poznanie wymagań stawianych układom energoelektronicznym stosowanym w układach zasilania, ładowania, przetwarzania i kondycjonowania energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych małych i dużych mocy.
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia elementów półprzewodnikowych w celu uzyskania pożądanych układów energoelektronicznych. Umiejętność stosowania techniki pomiarowej i rejestrowania wyników pomiarów.
- C6. Umiejętność oceny i analizy otrzymanych wyników badań układów przekształtnikowych. Krytyczne porównanie wiedzy teoretycznej, wyników badań symulacyjnych i eksperymentalnych.
- C7. Nabycie umiejętności znajdowania wartościowych materiałów źródłowych dotyczących badanych układów energoelektronicznych. Świadomość ciągle rozwijającej się dziedziny wiedzy jaką jest energoelektronika.

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

- PEU\_W01 Posiada wiedzę dotyczącą nowoczesnych przyrządów półprzewodnikowych mocy oraz zastosowania energoelektroniki w pojazdach elektrycznych i przemyśle.
- PEU\_W02 Rozumie zasadę działania wszystkich podstawowych rodzajów przekształtników energoelektronicznych.
- PEU\_W03 Rozumie zjawiska zachodzące podczas przetwarzania energii elektrycznej, potrafi dokonać oceny pracy układów przekształtnikowych oraz ich wpływu na sieć zasilającą.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi połączyć podstawowe układy energoelektroniczne na podstawie schematów oraz przygotować stanowiska pomiarowe.
- PEU\_U02 Potrafi sporządzić charakterystyki wszystkich podstawowych rodzajów przekształtników energoelektronicznych, krytycznie ocenić otrzymane wyniki badań oraz porównać je z wiadomościami teoretycznymi.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Rozumie konieczność ciągłego doszkalania się w zakresie nowo powstających rozwiązań układów energoelektronicznych. Umie odnajdywać materiały w tym zakresie w profesjonalnych źródłach.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Klasyfikacja i zastosowania układów energoelektronicznych.	2
Wy2	Przyrządy półprzewodnikowe stosowane w układach energoelektronicznych. Podstawowe informacje, parametry i charakterystyki.	2
Wy3	Przedstałniki prądu stałego obniżające napięcie. Układy jedno i wielokwadrantowe. Metody modulacji.	2
Wy4	Przekształtniki prądu stałego podwyższające i obniżająco-podwyższające napięcie.	2
Wy5	Izolowane przetwornice napięcia stałego.	2
Wy6	Rezonansowe i miękko-przełączalne przekształtniki prądu stałego.	2
Wy7	Diodowe i tyrystorowe prostowniki napięcia.	2
Wy8	Zjawisko komutacji w prostownikach. Praca falownikowa. Układy sterowania fazowego. Charakterystyki sterowania i charakterystyki obciążenia prostowników.	2
Wy9	Sterowniki prądu przemiennego jedno- i trójfazowe. Cyklokonwertory. Przekształtniki macierzowe.	2
Wy10	Jednofazowe i trójfazowe falowniki napięcia. Falowniki prądu. Pośrednie przemienniki częstotliwości.	2
Wy11	Metody modulacji szerokości impulsów stosowane w falownikach napięcia i prądu.	2
Wy12	Falowniki rezonansowe i miękko-przełączalne.	2
Wy13	Oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieć zasilającą. Wyższe harmoniczne. Pobór mocy biernej.	2
Wy14	Układy sterowania stosowane w układach energoelektronicznych. Energoelektroniczne układy kondycjonowania energii elektrycznej.	2
Wy15	Zastosowanie podstawowych układów energoelektronicznych w systemach zasilania pojazdów elektrycznych. Tendencje rozwojowe. Podsumowanie wykładu.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Regulamin BHP.	1
La2	Badania tyrystorów. Badanie układów sterowania i wyzwania tyrystorów.	2
La3	Badanie tyrystorowego przerywacza prądu stałego.	2
La4	Badanie tranzystorowych przekształtników impulsowych prądu stałego.	2
La5	Badanie niesterowanych i sterowanych prostowników napięcia.	2
La6	Badanie falownika napięcia z modulacją szerokości impulsów.	2
La7	Badanie falowników rezonansowych.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1.	Wykład w formie prezentacji multimedialnej.
N2.	Zajęcia laboratoryjne przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
N3.	Zajęcia laboratoryjne przy wykorzystaniu specjalnych stanowisk eksperymentalnych.
N4.	Praca własna, studia literaturowe.
N5.	Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy
P(W)	P=F	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowanych sprawozdań.
F3(L)	PEU_U01 PEU_K01	Aktywność podczas zajęć.
P(L)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1]. Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, 1987.
- [2]. Pawlaczyk L., Załoga Z., Energoelektronika. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
- [3]. Mohan N., Underland T., Robins W., Power electronics, John Wiley, 1995
- [4]. Rashid M.H (ed.), Power Electronics Handbook. Devices, circuits, and applications, Elsevier, 2011.
- [5]. Trzynadlowski A., Introduction to modern power electronics, John Wiley, 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1]. Nowak M., Barlik R., Poradnik inżyniera energoelektronika 1, WNT, 2016.
- [2]. Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J., Poradnik inżyniera energoelektronika 2, WNT, 2014.
- [3]. Piróg S., Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej, Wydawnictwo AGH, 2006.
- [4]. Świątek H., Januszewski S., Zymmer K., Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Właściwości i zastosowania. Zarys encyklopedyczny, WKiŁ, 1999.
- [5]. Erickson R. W. , Maksimovic D., Fundamentals of power electronics, Springer, 2001
- [6]. Ioinovici A., Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, John Wiley and Sons, Ltd, 2013.
- [7]. Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P., Power Electronics Basics Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press, 2016

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Tarchała, grzegorz.tarchala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Programowanie w środowisku Matlab</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Programming In MATLAB</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013209</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		0.70		

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza dotycząca obsługi komputerów PC.
2. Podstawowa wiedza dotycząca tworzenia algorytmów.
3. Podstawowa wiedza w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.
4. Posiada podstawowe umiejętności związane z obsługą komputera PC.
5. Posiada podstawowe umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.
6. Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej.
7. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
8. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB/Simulink.
- C2. Zapoznanie studenta z praktyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB/Simulink.
- C3. Nabycie umiejętności stosowania metod obliczeniowych do zadań inżynierskich w elektromobilności.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności obliczania podstawowych parametrów i wielkości charakteryzujących liniowe układy regulacji automatycznej oraz analizy dynamiki obiektów regulacji, przy wykorzystaniu środowiska MATLAB/Simulink.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę o zasadach programowania w języku MATLAB/Simulink.
- PEU\_W02 Wie, w jaki sposób zastosować metody programistyczne, numeryczne i graficzne.
- PEU\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę na temat wykorzystania środowiska MATLAB/Simulink do badania właściwości statycznych i dynamicznych obiektów regulacji.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi napisać program w języku MATLAB/Simulink stosując odpowiednie metody numeryczne oraz grafikę.
- PEU\_U02 Potrafi napisać program umożliwiający obliczanie charakterystyk, parametrów oraz odpowiedzi dynamicznych prostych układów automatycznej regulacji.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie potrzebę samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do środowiska MATLAB/Simulink. Opis interfejsu, zasady programowania oraz opis przykładowych funkcji.	1
Wy2	Zasady programowania w Simulinku. Tworzenie modelu graficznego. Podstawowe modele matematyczne obiektów i ich symulacja.	2
Wy3	Analiza i synteza układów regulacji automatycznej przy wykorzystaniu narzędzi Matlab/Simulink.	2
Wy4	Zastosowanie środowiska MATLAB/Simulinka do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Wykorzystanie środowiska MATLAB/Simulink przy opracowywaniu wyników pomiarów.	2
Wy5	Zastosowanie środowiska MATLAB/Simulinka do projektowania prostych układów sterowania (modelowanie obwodów elektrycznych).	2
Wy6	Zastosowanie Simulinka do projektowania zamkniętych układów sterowania (modelowanie układów elektromechanicznych).	2
Wy7	Zastosowanie środowiska MATLAB/Simulink do komputerowo wspomaganego projektowania układów regulacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Wiadomości wprowadzające do modelowania i symulacji w Simulinku.	1
La2	Zastosowanie środowiska MATLAB do wstępnej analizy danych.	2
La3	Tworzenie modelu graficznego w Simulinku. Podstawowe modele matematyczne obiektów i ich symulacja.	2
La4	Zastosowanie MATLABa do analizy i syntezy liniowych układów sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
La5	Zastosowanie Simulinka do analizy, projektowania i symulacji układów regulacji.	2
La6	Modelowanie prostych układów regulacji automatycznej.	2
La7	Projektowanie zamkniętych układów regulacji automatycznej.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów.
N6. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,4 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek. MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika. Wydanie IV. Helion. 2017.
- [2] Waldemar Sradomski. MATLAB : praktyczny podręcznik modelowania. Helion. 2015.
- [3] Osowski S., Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997
- [4] Brzózka J., Ćwiczenia z automatyki w matlabie i simulinku, Nikom 1997

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rudra Pratap ; przekład WITKOM Witold Sikorski. MATLAB : dla naukowców i inżynierów. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2015.
- [2] Zalewski A., Cegieła R., MATLAB - obliczenia numeryczne ich zastosowanie, Nakom, Poznań 1996
- [3] <https://matlabacademy.mathworks.com/>

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Napędy elektryczne w pojazdach**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric Drives In Vehicles**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013210**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
4. Ma wiedzę na temat podstaw automatyki i maszyn elektrycznych
5. Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą związaną z napędami elektrycznymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych  
 C2. Uświadomienie studentowi zasad bezpieczeństwa związanych z układami napędowymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych  
 C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności niezbędnej do konstruowania i testowania nowoczesnych systemów napędowych dla pojazdów elektrycznych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżnić i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę na temat poszczególnych metod sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.  
 PEU\_W03 Ma wiedzę na temat podstawowych struktur sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w tym struktury i metody wektorowego sterowania serwonapędami

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wykonać pomiary napędów prądu stałego i przemiennego oraz dobierać aparaturę pomiarową do silników stosowanych w wybranych układach napędowych  
 PEU\_U02 Potrafi przeprowadzić analizę pracy układów sterowania prędkością i momentem silników AC i DC pracujących w układach otwartych oraz w układach napędowych ze sprzężeniem zwrotnym w układach eksperymentalnych oraz przy wykorzystaniu środowisk symulacyjnych  
 PEU\_U03 Potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności z zakresu energoelektroniki przy wykonywaniu układów sterowania maszyn AC i DC

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	1
Wy2	Charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego. Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i działanie silnika, model matematyczny silnika, właściwości dynamiczne. Sterowanie prędkością i hamowaniem. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu stałego.	2
Wy4	Struktura kaskadowa regulacji momentu, prędkości i położenia silnika obcowzbudnego prądu stałego. Metoda doboru regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy5	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i działanie silnika, charakterystyki statyczne i metody ich kształtowania. Metody sterowania prędkością, metody hamowania. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu przemiennego	2
Wy6	Podstawowa metoda częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego - sterowanie skalarnie: zasada sterowania, struktura, właściwości	2
Wy7	Podstawy sterowania wektorowego momentem i prędkością silnika indukcyjnego: sterowanie DFOC, sterowanie DTC-SVM - idea metod, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2
Wy8	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zapoznanie się z zasadami obowiązującymi w laboratoriach 202 i 107. Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	1
La2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	2
La3	Metody rozruchu i hamowania silnika prądu stałego	2
La4	Metody rozruchu i hamowania silnika indukcyjnego	2
La5	Sterowanie kaskadowe silnikiem prądu stałego	2
La6	Sterowanie skalarnie silnikiem indukcyjnym	2
La7	Sterowanie wektorowe silnikiem indukcyjnym - podstawy	2
La8	Sterowanie wektorowe silnika PMSM - zaliczenie	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik audio wizualnych
N2. Konsultacje
N3. praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. praca własna - przygotowanie do laboratorium
N5. eksperyment laboratoryjny

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	egzamin pisemny lub ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - wejściówka
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań
P(L)	P=0,4F1+ +0,4F2+0,2F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
- [2] Napęd elektryczny - laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000T.
- [3] Orłowska-Kowalska, Bezczylnikowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003
- [4] K. Zawirski, Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wyd. P. Poznańskiej, 2005

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] P. Kaźmierkowski, H. Tunia, Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, 1987

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Monitorowanie i diagnostyka przekształtnikowych napędów elektrycznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Monitoring And Diagnostics Of Converter-Fed Electrical Drives</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013211</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy oraz zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
4. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
5. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.
6. Podstawowa wiedza w zakresie napędów elektrycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami diagnostyki uszkodzeń w przekształtnikowych układach napędowych.
- C2. Zapoznanie studenta z metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń maszyn i napędów elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń układów przekształtnikowych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących pracę i właściwości przekształtnikowych napędów elektrycznych.
- C6. Zdobycie umiejętności w obsłudze i kompletowaniu układów i systemów do monitorowania i diagnostyki przekształtnikowych układów napędowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę o metodach monitorowania i diagnostyki przekształtnikowych układów napędowych.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę o metodach badania oraz wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych.  
 PEU\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce przekształtnikowych układów napędowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w przekształtnikowych układach i napędach elektrycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do badania i diagnozowania przekształtnikowych układów i napędów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Aktywna postawa do pracy w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz problematyki badań przekształtnikowych układów napędowych.	1
Wy2	Pomiary wielkości charakteryzujących właściwości napędu przekształtnikowego. Podstawowe uszkodzenia spotykane w przekształtnikowych napędach elektrycznych.	4
Wy3	Monitorowanie pracy przekształtników. Sposoby wykrywania stanów awaryjnych w prostownikach i falownikach.	4
Wy4	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu przekształtnikowych układów napędowych.	2
Wy5	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki napędów przekształtnikowych (budowa i oprogramowanie).	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie laboratorium oraz przepisów BHP. Wprowadzenie badań diagnostycznych przekształtnikowych napędów elektrycznych.	2
La2	Wirtualne systemy pomiarowo-diagnostyczne w diagnostyce uszkodzeń elektrycznych i mechanicznych przekształtnikowych napędów elektrycznych.	2
La3	Monitorowanie i diagnostyka uzwojeń wirników silników indukcyjnych w przekształtnikowych układach napędowych - badania symulacyjne i eksperymentalne.	4
La4	Monitorowanie i diagnostyka uzwojeń stojana silników indukcyjnych w przekształtnikowych układach napędowych - badania symulacyjne i eksperymentalne.	4
La5	Monitorowanie i diagnostyka łożysk tocznych silników indukcyjnych w przekształtnikowych układach napędowych.	2
La6	Detekcja awarii czujników pomiarowych prądu stojana w strukturze sterowania silnika indukcyjnego - badania symulacyjne i eksperymentalne.	4
La7	Detekcja awarii czujników pomiarowych prędkości obrotowej w strukturze sterowania silnika indukcyjnego - badania symulacyjne i eksperymentalne.	4
La8	Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń układów zasilania przekształtnikowych napędów elektrycznych - badania symulacyjne i eksperymentalne.	4
La9	Badania cieplne przekształtnikowych napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji.	2
La10	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów.
N6. Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,4 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3] Sławomir Szymaniec, Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 333.
- [4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec, Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
- [2] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Zespołowy projekt interdyscyplinarny M2</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Team Interdisciplinary Project M2</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013212</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				60	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				1.00	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z elektroniki, informatyki oraz napędów elektrycznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności implementacji wybranych algorytmów sterowania stosowanych w napędach pojazdów elektrycznych.
- C2. Zdobyć umiejętności tworzenia oprogramowania współpracującego z napędami stosowanymi w pojazdach elektrycznych.
- C3. Zdobyć kompetencji społecznych z zakresu kreatywnego myślenia.
- C4. Zdobyć kompetencji społecznych z zakresu współpracy w grupie.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- |         |  |
|---------|--|
| PEU_U01 | Potrafi zaprojektować oraz zastosować odpowiednie algorytmy sterowania dla napędów pojazdów elektrycznych.               |
| PEU_U02 | Potrafi wykonać aplikację (dla komputera PC lub urządzenia przenośnego) współpracującą z napędem pojazdu elektrycznego.  |
| PEU_U03 | Potrafi zaprogramować odpowiedni układ realizujący obliczenia algorytmów stosowanych dla napędów pojazdów elektrycznych. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

- |         |  |
|---------|--|
| PEU_K01 | Potrafi myśleć kreatywnie i zachowywać poprawne relacje w zespole. |
|---------|--|

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Zajęcia wprowadzające - organizacja pracy, tematy projektów, podział na grupy.	2
Pr2	Opracowanie indywidualnego (dla grupy) planu projektu - dyskusja problemowa w grupie zajęciowej.	2
Pr3	Dobór odpowiednich technik oraz elementów do wykonywania zadań.	2
Pr4	Wstępna prezentacja ostatecznej koncepcji związanej z realizacją poszczególnych zadań - wystąpienie z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.	4
Pr5	Analiza zagadnień dotyczących realizacji projektów - konsultacje indywidualne oraz dyskusja w grupie.	6
Pr6	Prezentacja kolejnych etapów realizacji prac - wystąpienie z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.	4
Pr7	Rozwiązywanie problemów wykonawczych - konsultacje indywidualne oraz dyskusja w grupie.	6
Pr8	Prezentacja zrealizowanych projektów. Dyskusja pomiędzy wszystkimi uczestnikami kursu.	4
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Praca własna - samodzielne studia oraz wykonywanie części praktycznej zadań projektowych.
N2. Praca własna - opracowanie prezentacji dotyczących postępów związanych z realizacją zadań.
N3. Zajęcia projektowe - konsultacje, dyskusja, realizacja zadań.
N4. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena wystąpień studentów
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena realizacji zadań projektowych
P(P)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Monk S., Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, Wydawnictwo Helion, 2014.
- [2] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atnel, 2011.
- [3] Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B., Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
- [4] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKL, 2015.
- [5] Dawson M., Python dla każdego. Podstawy programowania, Helion, 2014.
- [6] Anderson R., Cervo D., Arduino dla zaawansowanych, Helion, 2014.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Francuz T., Mikrokontrolery AVR i ARM. Sterowanie wyświetlaczami LCD, Helion, 2017.
- [2] Hoffman J., Zostań mistrzem Arduino. Projekty dla początkujących i zaawansowanych, Helion, 2019.
- [3] Eckel B., Thinking in C++, Helion, 2002.
- [4] Kowalski A.H., Procesory DSP w przykładach, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2012.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@pwr.edu.pl
---



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Komputerowo wspomagane projektowanie układów regulacji automatycznej dla elektromobilności</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Computer Aided Design Of Automatic Control Systems For Electromobility</b>
Kierunek studiów (jeżeli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013213</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			60	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):	1			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.60			1.50	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw automatyki  
Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych. Potrafi
2. poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską  
Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy
3. wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym
4. Ma wiedzę z podstaw energoelektroniki, napędu elektrycznego, procesorów sygnałowych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia idei i zasad komputerowego modelowania i projektowania układów regulacji automatycznej dla elektromobilności
- C2. Uświadomienie studentowi możliwości zastosowania różnych technik i narzędzi analizy komputerowej do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej w projektowaniu układów automatyki
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania technik komputerowego modelowania złożonych układów napędowych oraz układów energoelektronicznych dedykowanych dla pojazdów elektrycznych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia układów silnopiędowych z systemami sterującymi

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

PEU_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania narzędzi komputerowych do badania i analizy zjawisk zachodzących w układach energoelektroniki i nowoczesnych układach sterowania
PEU_W02	rozumie metodykę projektowania złożonych układów energoelektronicznych oraz systemów elektronicznych; zna języki programowania i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów
PEU_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie prototypowania i projektowania układów sterowania napędów elektrycznych przy wykorzystaniu programów symulacyjnych i narzędzi rapid prototyping (np. SimPower, PSIM, SIMPLORER, PLECS, dSpace)

*Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania elementów, układów i systemów sterowania pojazdów elektrycznych i systemów energoelektronicznych w elektromobilności przy wykorzystaniu poznanych metod komputerowego wspomagania modelowania
PEU_U02	potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)
PEU_U03	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem układów dedykowanych dla elektromobilności -integrować wiedzę z dziedziny napędu elektrycznego, elektrotechniki, elektroniki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
---------	---

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - wykład**

		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Wy2	Podstawy komputerowego wspomagania i projektowania układów regulacji automatycznej dla elektromobilności - podstawowe definicje	2
Wy3	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych - opis i przykłady zastosowań w układach napędowych i energoelektronice	6
Wy4	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej dla elektromobilności	3
Wy5	Układy szybkiego prototypowania	2
Wy6	Zaliczenie	1
suma godzin:		<b>15</b>

**Forma zajęć - projekt**

		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów.	2
Pr2	Zapoznanie się z oprogramowaniem TCAD, PSIM, SimPower, PLECS - Modelowanie prostownika niesterowanego, mostka H oraz układu przekształtnika częstotliwości sterowanego metodą MSI	6
Pr3	Realizacja wybranego projektu dotyczącego projektowania wybranego układu energoelektronicznego lub napędu elektrycznego dla elektromobilności w środowisku SimPower	8
Pr4	Realizacja wybranego projektu dotyczącego projektowania wybranego układu energoelektronicznego lub napędu elektrycznego dla elektromobilności w środowisku PSIM	8
Pr5	Realizacja wybranego projektu dotyczącego projektowania wybranego układu energoelektronicznego lub napędu elektrycznego dla elektromobilności w środowisku PLECS (lub innym)	4
Pr6	Zaliczenie projektu	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,  
 N2. Prezentacja projektu, konsultacje, itp.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do zajęć i do projektu
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach projektowych
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektu i formy jego prezentacji
P(P)	$P=0.2*F1+0.1*F2+0.7*F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Łukasik, Laboratorium komputerowej symulacji układów automatyki, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej Rok wydania: 2009
- [2] Benjamin C. Kuo, Farid Golnaraghi, Automatyczne systemy sterowania, Wiley 2003
- [3] Pawlaczyk, Leszek. Energoelektronika : ćwiczenia laboratoryjne , Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
- [4] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezcunnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Energoelektronika w pojazdach elektrycznych 2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power Electronics In Electrical Vehicles 2**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR013214**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.60		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość półprzewodnikowych przyrządów mocy stosowanych w energoelektronice.
2. Doskonała znajomość zagadnień dotyczących analizy obwodów elektrycznych zarówno prądu stałego, jak i przemiennego z elementami liniowymi i nieliniowymi.
3. Znajomość podstawowych układów przetwarzania energii elektrycznej (prostowniki, sterowniki prądu przemiennego, sterowniki prądu stałego, falowniki) oraz ich odmian (wersje rezonansowe, izolowane, itd.).
4. Umiejętność opracowania otrzymanych wyników badań symulacyjnych i eksperymentalnych oraz ich krytyczna analiza.
5. Umiejętność przygotowania laboratoryjnego stanowiska pomiarowego do badań prostych układów energoelektronicznych.
6. Umiejętność modelowania prostych układów energoelektronicznych przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Rozszerzenie wiedzy dotyczącej rozwiązań i metod sterowania stosowanych podczas przetwarzania energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych.
- C2. Zapoznanie się z wymaganiami i rozwiązaniami stosowanymi w układach stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz ładowarek pokładowych. Układy stosowane w pojazdach trakcyjnych.
- C3. Poznanie struktur i zasady działania podstawowych przekształtników energoelektronicznych w wersjach wielopoziomowych, wielofazowych oraz wielostopniowych.
- C4. Umiejętność modelowania prostych i skomplikowanych struktur przekształtnikowych w specjalizowanym oprogramowaniu komputerowym.
- C5. Umiejętność przygotowania układu pomiarowego i przeprowadzenie badań statycznych oraz dynamicznych przekształtników stosowanych w napędach pojazdów elektrycznych.
- C6. Rozwijanie umiejętności pracy w grupie i dbałości o powierzone zadania.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada szeroką wiedzę na temat działania i wymagań stawianych układom przekształtnikowym stosowanym w pojazdach elektrycznych.
- PEU\_W02 Rozumie procesy zachodzące podczas wielostopniowego przetwarzania energii elektrycznej przy wykorzystaniu zaawansowanych przekształtników energoelektronicznych.
- PEU\_W03 Wykazuje się znajomością układów sterowania i modulacji stosowanych w pojazdach elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi dokonać analizy działania zaawansowanych układów przekształtnikowych zrealizowanych zarówno za pomocą oprogramowania komputerowego, jak i w sposób eksperymentalny.
- PEU\_U02 Potrafi wykonać projekt wybranych układów zasilania i sterowania układów energoelektronicznych stosowanych w pojazdach elektrycznych oraz w stacjach ładowania baterii pojazdów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Cechuje się starannością i odpowiedzialnością w pracy zespołowej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd topologii stosowanych w układach pojazdów elektrycznych.	2
Wy2	Wymagania stawiane układom energoelektronicznym w pojazdach elektrycznych (samochody, autobusy, motocykle, tramwaje, pociągi, itd.). Struktury wielostopniowych układów zasilania pojazdów elektrycznych.	2
Wy3	Sieciowe przekształtniki impulsowe (zasilacze, prostowniki, sterowniki prądu przemiennego, bezpośrednie przemienniki częstotliwości). Metody sterowania skalarnego i wektorowego prostowników PWM.	2
Wy4	Układy i przyrządy stosowane w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych, pokładowe ładowarki typu on-board.	2
Wy5	Wielofazowe i wielopoziomowe układy energoelektroniczne (prostowniki PWM, falowniki, przekształtniki prądu stałego).	2
Wy6	Przyrządy i układy stosowane w układach zasilających napędy trakcyjne.	2
Wy7	Sterowanie urządzeń energoelektronicznych stosowanych w pojazdach elektrycznych (metody sterowania, jakość sterowania, sterowniki przyrządów półprzewodnikowych, realizacja PWM, układy pomiarowe, diagnostyka).	2
Wy8	Test zaliczeniowy.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie. Zasady BHP.	2
La2	Badanie podwyższających i obniżająco-podwyższających sterowników impulsowych prądu stałego.	2
La3	Badanie impulsowych zasilaczy napięcia stałego z korektą współczynnika mocy.	2
La4	Badanie izolowanych przetwornic prądu stałego.	2
La5	Badanie układów sterowania wielokwadrantowych przekształtników prądu stałego.	2
La6	Badanie układów sterowania prostownikami o sterowaniu fazowym.	2
La7	Badanie trójfazowych impulsowych przekształtników sieciowych. Prostownik PWM.	2
La8	Badanie metod modulacji szerokości impulsu falowników napięcia.	2
La9	Badanie trójpoziomowego falownika napięcia.	2
La10	Badanie wybranego przekształtnika rezonansowego.	2
La11	Projekt kompleksowego układu zasilania napędu elektrycznego pojazdu trakcyjnego.	4
La12	Projekt części energoelektronicznej stacji szybkiego ładowania pojazdu elektrycznego.	4
La13	Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1.	Wykład w formie prezentacji multimedialnej.
N2.	Zajęcia laboratoryjne przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
N3.	Zajęcia laboratoryjne przy wykorzystaniu specjalnych stanowisk eksperymentalnych.
N4.	Praca własna, studia literaturowe.
N5.	Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowanych sprawozdań.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność podczas zajęć.
P(L)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1]. Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, 1987.
- [2]. Pawlaczek L., Załoga Z., Energoelektronika. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
- [3]. Mohan N., Underland T., Robins W., Power electronics, John Wiley, 1995
- [4]. Rashid M.H (ed.), Power Electronics Handbook. Devices, circuits, and applications, Elsevier, 2011.
- [5]. Trzynadlowski A., Introduction to modern power electronics, John Wiley, 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1]. Nowak M., Barlik R., Poradnik inżyniera energoelektronika 1, WNT, 2016.
- [2]. Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J., Poradnik inżyniera energoelektronika 2, WNT, 2014.
- [3]. Piróg S., Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej, Wydawnictwo AGH, 2006.
- [4]. Świątek H., Januszewski S., Zymmer K., Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Właściwości i zastosowania. Zarys encyklopedyczny, WKiŁ, 1999.
- [5]. Erickson R. W. , Maksimovic D., Fundamentals of power electronics, Springer, 2001
- [6]. Ioinovici A., Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, John Wiley and Sons, Ltd, 2013.
- [7]. Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P., Power Electronics Basics Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press, 2016

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Tarchała, grzegorz.tarchala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka napędów pojazdów elektrycznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control Of Drives Applied In Electric Vehicles**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EBR013215**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędu elektrycznego oraz maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii sterowania (metody analizy układów).
3. Potrafi wybrać oraz zastosować podstawowe algorytmy automatycznej regulacji.
4. Potrafi zastosować wybrane środowisko obliczeniowe w celu symulacji układów regulacji automatycznej.
5. Rozumie konieczność starannego wykonywania prac związanych z rozwiązywaniem problemów inżynierskich.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą algorytmów sterowania napędami prądu stałego.
- C2. Nabywanie wiedzy dotyczącej struktur sterowania stosowanych dla napędów prądu przemiennego.
- C3. Zdobyć praktycznych umiejętności modelowania oraz analizy właściwości wybranych układów napędowych (z silnikami prądu stałego i przemiennego) stosowanych w pojazdach elektrycznych.
- C4. Rozwijanie kompetencji społecznych obejmujących dokładność wykonywania zadań oraz współdziałanie w grupie.

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

- PEU\_W01 Posiada wiedzę w zakresie zastosowania odpowiednich układów regulacji prędkości lub położenia dla napędów z silnikami prądu stałego.
- PEU\_W02 Posiada wiedzę dotyczącą struktur sterowania silnikiem indukcyjnym, BLDC oraz PMSM.
- PEU\_W03 Potrafi przedstawić oraz opisać wybrane nowoczesne techniki stosowane w optymalizacji oraz sterowaniu napędami pojazdów elektrycznych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wykonać model obliczeniowy wybranego układu napędowego.
- PEU\_U02 Potrafi analizować strukturę sterowania napędem elektrycznym. Potrafi ocenić właściwości określonego układu regulacji.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi odpowiedzialnie współpracować z grupą przy realizacji założonego zadania, wykonuje prace precyzyjnie oraz zgodnie z założonym terminem.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie - prezentacja kursu (przedstawienie zagadnień oraz zasady zaliczenia). Klasyfikacja napędów elektrycznych używanych w pojazdach elektrycznych oraz trendów dotyczących stosowanych algorytmów sterowania.	2
Wy2	Wybrane elementy teorii sterowania stosowane w projektowaniu oraz analizie układów regulacji napędów pojazdów elektrycznych.	2
Wy3	Kaskadowa struktura sterowania napędem elektrycznym z silnikiem prądu stałego - strojenie regulatorów, analiza właściwości dynamicznych oraz wpływu zakłóceń.	2
Wy4	Analiza metody sterowania polowo-zorientowanego (FOC) silnika indukcyjnego - idea oraz właściwości dynamiczne.	2
Wy5	Analiza metody bezpośredniego sterowania momentem silnika indukcyjnego - idea oraz właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Struktura sterowania prędkością silnika BLDC - model matematyczny maszyny, ogólne założenia układu regulacji, właściwości oraz zastosowania.	2
Wy7	Struktura sterowania prędkością silnika PMSM - model matematyczny maszyny, ogólne założenia układu regulacji, właściwości oraz zastosowania.	2
Wy8	Projektowanie struktur sterowania dla napędów elektrycznych o złożonej części mechanicznej (tarcie, luz połączenia, sprężystość elementów sprzęgających).	2
Wy9	Regulator stanu w napędach pojazdów elektrycznych.	2
Wy10	Odtwarzanie zmiennych stanu w układach sterowania prędkością silników elektrycznych - część 1.	2
Wy11	Odtwarzanie zmiennych stanu w układach sterowania prędkością silników elektrycznych - część 2.	2
Wy12	Zastosowanie metody Lyapunova w projektowaniu adaptacyjnych systemów bazujących na modelu odniesienia (MRAS).	2
Wy13	Zastosowanie algorytmów metaheurystycznych w optymalizacji wybranych parametrów układów sterowania.	2
Wy14	Elementy sterowania inteligentnego w napędach elektrycznych.	2
Wy15	Implementacja algorytmów sterowania napędami elektrycznymi w wybranych układach programowalnych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie - regulamin BHP, przedstawienie zagadnień laboratoryjnych oraz zasad zaliczenia. Wstępne modelowanie podstawowych układów automatyki w środowisku obliczeniowym.	1
La2	Struktura sterowania silnikiem prądu stałego.	2
La3	Układ sterowania polowo-zorientowanego silnikiem indukcyjnym.	2
La4	Układ bezpośredniego sterowania momentem silnika indukcyjnego.	2
La5	Obserwator prędkości silnika indukcyjnego.	2
La6	Modelowanie układu sterowania prędkością silnika BLDC.	2
La7	Realizacja modelu oraz badanie właściwości układu sterowania silnikiem PMSM.	2
La8	Projektowanie oraz testy obliczeniowe układu napędowego z połączeniem sprzężystym.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład prowadzony z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Zajęcia laboratoryjne.
N3. Konsultacje.
N4. Sprawdzanie wiedzy studentów.
N5. Ocena sprawozdań.



**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki)
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B., Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
- [2] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. Wydawnictwo Naukowe PWN, 1987.
- [3] Orłowska-Kowalska T., Bezczyjnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
- [4] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.
- [2] Xin-She Yang, Nature-Inspired Computation and Swarm Intelligence, Academic Press, 2020.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody sztucznej inteligencji M2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Artificial Intelligence Methods M2**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR013216**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		90		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		2.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawy automatyki 1 Podstawy automatyki 2 Programowanie w środowisku Matlab

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą sieci neuronowych, układów logiki rozmytej i algorytmów genetycznych. Poznanie podstawowych struktur sieci neuronowych oraz metod ich uczenia, zasad działania struktur rozmytych oraz inteligentnych algorytmów optymalizacyjnych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu projektowania układów opartych o sztuczne sieci neuronowe, logikę rozmytą i algorytmy genetyczne.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o systemach neuronowych i rozmytych. Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe struktury sieci neuronowych oraz regulatorów rozmytych.
- PEU\_W02 Posiada podstawową wiedzę z zakresu algorytmów heurystycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaprojektować sztuczną sieć neuronową oraz regulator rozmyty.
- PEU\_U02 Potrafi zastosować wybrany algorytm heurystyczny do wybranego problemu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Sztuczna inteligencja szansa czy zagrożenie.	2
Wy2	Sztuczne sieci neuronowe. Podstawowe pojęcia. Neuron biologiczny i jego model matematyczny. Architektury sieci neuronowych.	2
Wy3	Projektowanie układów opartych na sieciach neuronowych. Metody uczenia sieci neuronowych.	2
Wy4	Logika rozmyta. Podstawowe pojęcia.	2
Wy5	Regulator rozmyty typu Mamdaniego.	2
Wy6	Algorytmy genetyczne - podstawowe pojęcia.	2
Wy7	Algorytmy genetyczne - operacje zaawansowane	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie	2
La2	Projektowanie i testowanie wybranych struktur neuronowych - część 1	2
La3	Projektowanie i testowanie wybranych struktur neuronowych - część 2	2
La4	Projektowanie i testowanie wybranych struktur neuronowych - część 3	2
La5	Projektowanie i testowanie wybranych struktur neuronowych - część 4	2
La6	Projektowanie i testowanie wybranych struktur opartych na logice rozmytej - część 1	2
La7	Projektowanie i testowanie wybranych struktur opartych na logice rozmytej - część 2	2
La8	Projektowanie i testowanie wybranych struktur opartych na logice rozmytej - część 3	2
La9	Projektowanie i testowanie wybranych struktur opartych na logice rozmytej - część 4	2
La10	Algorytmy genetyczne - zapoznanie się z algorytmem optymalizacji	2
La11	Algorytmy genetyczne - przykłady zastosowań w optymalizacji 1	2
La12	Algorytmy genetyczne - przykłady zastosowań w optymalizacji 2	2
La13	Zastosowanie wybranych metod sztucznej inteligencji - zadanie problemowe 1	2
La14	Zastosowanie wybranych metod sztucznej inteligencji - zadanie problemowe 1	2
La15	Podsumowanie	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego.
N2. Zadania problemowe
N3. Laboratorium (symulacje z wykorzystaniem gotowego oprogramowania) prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów.
N4. Sprawozdanie

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
P(w)	$F1*0.8+F2*0.2$	
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania
F4(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(L)	$F3*0.7+F4*0.3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996
- [2] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999
- [3] Łęski A., Systemy neuronowo-rozmyte, WNT 2008
- [4] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
- [5] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide
- [6] Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
- [2] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994
- [3] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Szabat, krzysztof.szabat@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Projektowanie układów napędowych dla pojazdów elektrycznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Design Of Drive Systems For Electric Vehicles</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR013217</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		90		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędu elektrycznego, informatyki oraz mikroprocesorów.
2. Potrafi zastosować wybrane środowisko obliczeniowe w celu symulacji napędów elektrycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę dotyczącą praktycznych zagadnień związanych z projektowaniem układów napędowych, zastosowaniem układów programowalnych w prototypowaniu oraz realizacji struktur sterowania silnikami elektrycznymi.
- C2. Zdobyć umiejętności dotyczących modelowania oraz implementacji sprzętowej algorytmów sterowania napędami stosowanymi w pojazdach elektrycznych.
- C3. Zdobyć umiejętności zastosowania wybranego języka programowania do tworzenia aplikacji współpracującej z napędem elektrycznym.
- C4. Rozwijanie kompetencji społecznych obejmujących pracę w grupie oraz precyzję w wykonywaniu zadań.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień w zakresie projektowania i symulacji układów napędowych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień w zakresie prototypowania układów napędowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wykonać model symulacyjny oraz przeprowadzić analizę napędu pojazdu elektrycznego.
- PEU\_U02 Potrafi zaimplementować w układzie programowalnym algorytm sterowania zastosowany dla napędu elektrycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi współpracować z grupą przy realizacji zadania, wykonuje pracę precyzyjnie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wybrane zagadnienia napędu elektrycznego (maszyny stosowane w pojazdach elektrycznych, stosowane struktury sterowania, układy energoelektroniczne etc.).	2
Wy2	Przegląd metod (układy programowalne oraz oprogramowanie) stosowanych w celu implementacji algorytmów sterowania stosowanych dla napędów elektrycznych.	2
Wy3	Symulacje struktur sterowania napędami elektrycznymi realizowane w układzie programowalnym.	2
Wy4	Wirtualny panel operatorski zastosowany do zarządzania działaniem układu napędowego - przegląd dostępnych rozwiązań, tworzenie aplikacji w języku Python (część 1).	2
Wy5	Wirtualny panel operatorski zastosowany do zarządzania działaniem układu napędowego - przegląd dostępnych rozwiązań, tworzenie aplikacji w języku Python (część 2).	2
Wy6	Elementy obsługi układów programowalnych wykorzystywane w realizacji układów napędowych (generowanie sygnału PWM, przetwarzanie AC, USART, prezentacja danych).	2
Wy7	Układy pomiarowe w projektowaniu napędów elektrycznych (pomiar prądu, prędkości, etc.).	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Opracowanie oraz analiza działania modeli obliczeniowych wybranych struktur sterowania napędami elektrycznymi (część 1).	2
La2	Opracowanie oraz analiza działania modeli obliczeniowych wybranych struktur sterowania napędami elektrycznymi (część 2).	2
La3	Opracowanie oraz analiza działania modeli obliczeniowych wybranych struktur sterowania napędami elektrycznymi (część 3).	2
La4	Symulacje algorytmów sterowania w układzie programowalnym (część 1).	2
La5	Symulacje algorytmów sterowania w układzie programowalnym (część 2).	2
La6	Generowanie sygnału sterującego dla urządzeń energoelektronicznych (PWM).	2
La7	Przesyłanie danych pomiędzy układem programowalnym oraz komputerem.	2
La8	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - wybrane elementy programowania w języku Python (część 1).	2
La9	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - wybrane elementy programowania w języku Python (część 2).	2
La10	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - graficzna prezentacja danych (część 1).	2
La11	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - graficzna prezentacja danych (część 2).	2
La12	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - sterowanie obiektem (część 1).	2
La13	Tworzenie aplikacji realizującej zadania panelu operatorskiego - sterowanie obiektem (część 2).	2
La14	Badania eksperymentalne napędu elektrycznego (część 1).	2
La15	Badania eksperymentalne napędu elektrycznego (część 2).	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Zajęcia laboratoryjne.
N3. Konsultacje.
N4. Sprawdzanie wiedzy w trakcie zajęć laboratoryjnych.
N5. Ocena raportu końcowego.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki)
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena raportu końcowego
P(L)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B., Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
- [2] Hoffman J., Zostań mistrzem Arduino. Projekty dla początkujących i zaawansowanych, Helion, 2019.
- [3] Kowalski A.H., Procesory DSP w przykładach, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2012.
- [4] Dawson M., Python dla każdego. Podstawy programowania, Helion, 2014.
- [5] Orłowska-Kowalska T., BezczyJNIkowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.
- [2] Mrozek Z., Komputerowo wspomaganie projektowanie systemów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2002.
- [3] Kowalski A.H., Procesory DSP dla praktyków, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2011.
- [4] Mrozek B., Mrozek Z., Matlab Simulink - poradnik użytkownika, Helion, 2017.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe M2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar M2**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **EBR013219**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu energoelektroniki i napędów w elektromobilności.
- Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu elektromobilności
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wyrobiecie w studencie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.
- C2. Wyrobiecie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejs pracy związanej z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.
- C3. Nabycie umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji nad rozpatrywanym problemem inżynierskim.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją inżynierskiej pracy dyplomowej.
- PEU\_U02 Ma umiejętność korzystania z nabytej wiedzy oraz do syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji.
- PEU\_U03 Umie ocenić wyniki pracy innego studenta, zadawać pytania, brać aktywny udział w dyskusji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją inżynierskich prac dyplomowych.	14
suma godzin:		<b>15</b>



**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne prezentacje prototypów urządzeń.  
N2. Dyskusja związana z prezentowanym materiałem.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena wystąpień i prezentacji studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Udział w dyskusji
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana przez promotora pracy dyplomowej.  
Jarosław Zieliński Metodologia pracy naukowej, Aspra  
Jarosław Kordziński, Przemów do nich! Teoria i praktyka wystąpień publicznych, Onepress  
Alicja Kaszyńska, Jak napisać, przepisać i z sukcesem obronić pracę dyplomową lub magisterską?, Złote Myśli

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka inżynierska**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Ethics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FLH050811**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.  
 C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.  
 C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Student prawidłowo identyfikuje i analizuje dylematy moralne wynikające z wykonywania zawodu inżyniera.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo.	1
Wy2	Podstawowe założenia etyki.	1
Wy3	Główne teorie etyczne: kryteria uzasadnień sądów etycznych	1
Wy4	Struktura etycznego dylematu.	1
Wy5	Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej.	1
Wy6	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynierskich.	1
Wy7	Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej.	2
Wy8	Obowiązki inżyniera względem społeczeństwa.	2
Wy9	Analiza wybranych kodeksów etyki zawodu inżyniera.	2
Wy10	Dylematy moralne w zawodzie inżyniera; analiza przypadków.	2
Wy11	Spółeczna odpowiedzialność nauki i techniki	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Wykład informacyjny  
 N3. Dyskusja

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chyrowicz B., O sytuacjach bez wyjścia w etyce, Kraków 2008.  
 [2] Budinger T.F., Budinger M. D., Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges, Hoboken, New Jersey 2006.  
 [3] Galewicz W. [red.], Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych, Kraków 2010.  
 [4] Harris C., Pritchard M., Rabins M., Engineering Ethics. Concepts and Cases, Wadsworth 2009.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chyrowicz B. [red.], Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.  
 [2] Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.  
 [3] Małek M. Mazurek E., Serafin K., Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej, Wrocław 2014.  
 [4] Ossowska M., Normy moralne. Próba systematyzacji, Warszawa 2003.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Monika Małek-Orłowska, monika.malek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filozofia nauki i techniki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Philosophy of science and technology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FLH051511**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami z zakresu filozofii nauki i techniki ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
- C2. Zwrócenie studentom uwagi na problem twórczości w procesie rozwoju wiedzy naukowej.
- C3. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności takich dziedzin wiedzy jak nauka i technika.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej;

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Czym jest nauka i technika. Podstawowe pojęcia i założenia z zakresu filozofii nauki i filozofii techniki	2
Wy2	Główne kryteria wiedzy naukowej	1
Wy3	Teoretyczna tradycja uprawiania nauki	1
Wy4	Eksperymentalna tradycja uprawiania nauki.	1
Wy5	Podstawowe metody wnioskowania - indukcja	1
Wy6	Podstawowe metody wnioskowania - dedukcja	1
Wy7	Podstawowe metody wnioskowania - abdukcja	1
Wy8	Zasadnicze cele i funkcje nauki oraz techniki z punktu widzenia tradycyjnie ujętej filozofii nauki.	2
Wy9	Zasadnicze cele i funkcje nauki oraz techniki z punktu widzenia socjologii wiedzy naukowej	1
Wy10	Pojęcie nauk laboratoryjnych	2
Wy11	Problem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Wykład informacyjny  
 N3. Wykład interaktywny

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Agazzi, Dobro, zło i nauka. Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej, Warszawa 1997;  
 [2] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;  
 [3] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;  
 [4] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;  
 [5] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;  
 [6] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;  
 [7] M. Heidegger, Budować, mieszkać, myśleć, Warszawa 1977;  
 [8] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;  
 [9] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;  
 [10] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;  
 [11] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Sobczyńska, P. Zeidler, Nowy eksperymentalizm. Teoretycyzm. Reprezentacja, Poznań 1994,  
 [2] P. Zeidler, Spór o status poznawczy teorii, Poznań 1992.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filozofia**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Philosophy**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FLH052011**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.  
 C2. Przyswojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie.  
 C3. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji).  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-automatyka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozofii	1
Wy2	Podobieństwa i różnice między filozofia a religią	1
Wy3	Podobieństwa i różnic między filozofia a nauką	1
Wy4	Podstawowe założenia epistemologii	1
Wy5	Podstawowe założenia ontologii	1
Wy6	Podstawowe założenia etyki	1
Wy7	Panorama współczesnej myśli filozoficznej	2
Wy8	Podstawowe założenia filozofii społecznej	2
Wy9	Podstawowe założenia filozofii nauki i techniki	2
Wy10	Problemem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	2
Wy11	Spoleczne i filozoficzne uwarunkowania działalności inżynierskiej	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Wykład  
 N3. Wykład interaktywny

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;  
 [2] T. Buksiński, Publiczne sfery i religie, Poznań 2011,  
 [3] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;  
 [4] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;  
 [5] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;  
 [6] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;  
 [7] M. Heidegger, Budować mieszkać myśleć, Warszawa 1977;  
 [8] M. Heller, Filozofia przyrody, Kraków 2005;  
 [9] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;  
 [10] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;  
 [11] E. Martens, H. Schnädelbach, Filozofia. Podstawowe pytania, Warszawa 1995;  
 [12] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;  
 [13] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005;  
 [14] M. Tempczyk, Ontologia świata przyrody, Kraków 2005.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Anzenbacher, Wprowadzenie do filozofii, Kraków 2000;  
 [2] R. Goodin, P. Pettit, Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej;  
 [3] B. Depré, 50 teorii filozofii, które powinieneś znać, Warszawa 2008.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria wiedzy**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Theory of knowledge**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FLH052111**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami z zakresu teorii wiedzy ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
- C2. Zwrócenie studentom uwagi na problem twórczości w procesie rozwoju wiedzy naukowej.
- C3. Przedstawienie słuchaczom uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności takich dziedzin wiedzy jak nauka i technika.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 tfr  
 PEU\_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji).  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Czym jest wiedza? Podstawowe pojęcia i założenia z zakresu teorii wiedzy.	2
Wy2	Główne kryteria wiedzy naukowej.	2
Wy3	Wiedza naukowa a inne rodzaje wiedzy.	1
Wy4	Teoretyczna tradycja uprawiania wiedzy.	1
Wy5	Eksperymentalna tradycja uprawiania wiedzy.	1
Wy6	Podstawowe metody wnioskowania - indukcja.	1
Wy7	Podstawowe metody wnioskowania - dedukcja.	1
Wy8	Podstawowe metody wnioskowania - abdukcja.	1
Wy9	Podobieństwa i różnice między wiedzą naukową a wiedzą filozoficzną.	1
Wy10	Główne cele i funkcje techniki z punktu widzenia wiedzy naukowej.	2
Wy11	Problem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Wykład informacyjny  
 N3. Dyskusja problemowa.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie przedstawionego na wykładzie materiału i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;  
 [2] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;  
 [3] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;  
 [4] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;  
 [5] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;  
 [6] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;  
 [7] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;  
 [8] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;  
 [9] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Sobczyńska, P. Zeidler, Nowy eksperymentalizm. Teoretycyzm. Reprezentacja, Poznań 1994;  
 [2] P. Zeidler, Spór o status poznawczy teorii, Poznań 1992.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka E5**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics E5**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FZP003067**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120	30			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80	0.70			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ogólna wiedza i umiejętności z zakresu Matematyki i Fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej: Mechaniki klasycznej Ruchu drgającego i falowego Termodynamiki
- C2. Zdobycie umiejętności jakościowej oraz ilościowej analizy zjawisk/procesów i rozwiązywania problemów/zadań związanych z wyżej wymienionymi działami fizyki.
- C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność myślenia i postępowania w sposób kreatywny oraz jasnego określania priorytetów prowadzących do realizacji zadań.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej
- PEU\_W02 Zna powiązania matematyki i fizyki z wybranymi działami nauk technicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim
- PEU\_U02 Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Posiada kompetencje pozwalające na krytyczną i obiektywną analizę pozyskanej informacji oraz racjonalne uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki, oddziaływania fundamentalne	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Zasady Dynamiki Newtona	2
Wy4	Zastosowania zasad dynamiki Newtona	2
Wy5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy6	Układy cząstek	2
Wy7	Dynamika bryły sztywnej	2
Wy8	Zasady zachowania pędu i momentu pędu.	2
Wy9	Grawitacja	2
Wy10	Hydrostatyka	2
Wy11	Drgania i ruch harmoniczny	2
Wy12	Fale mechaniczne	2
Wy13	Wprowadzenie do termodynamiki, zasady termodynamiki	2
Wy14	Gaz doskonały	2
Wy15	Elementy fizyki statystycznej	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych	2
Ćw2	Zastosowanie zasad Newtona. Wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	3
Ćw3	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej	2
Ćw4	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień z wykorzystaniem pojęcia środka masy i prawa zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw6	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego dotyczących: a) wyznaczania wartości siły grawitacyjnej, natężenia, potencjału, energii potencjalnej; b) ruchu ciał w polu grawitacyjnym z wykorzystaniem zasad zachowania (energii, orbitalnego momentu pędu) i praw Keplera.	1
Ćw7	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahań; cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej), tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego. Rozwiązywanie zadań dotyczących przemian termodynamicznych w gazie doskonałym.	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz demonstracji
N2. Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązywania zadań, pisemne sprawdziany
N3. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń i do egzaminu
N4. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Dyskusje
F3(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pisemne sprawdziany
P(C)	P=0,2F1+0,1F2+0,7F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1.2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.
- [2] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny (45,35 MB), Metodologia fizyki (1,1MB); opracowania dostępne, w zakładce Jednolite kursy fizyki, na stronie [http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left\\_menu=jkf](http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sanda, Feynmana wykłady z Fizyki, tom I część 1 i 2, PWN, Warszawa 1971.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [4] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR w zakładce Jednolite kursy fizyki znajdują się zalecane e-materiał dydaktyczne.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Antoni Mituś, Katarzyna Weron, antoni.mitus@pwr.edu.pl, katarzyna.weron@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka G5**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics G5**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **FZP003068**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry na poziomie kursów ogólnouczelnianych
- Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z wybranych działów elektrodynamiki klasycznej  
 C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z wybranych działów fizyki współczesnej  
 C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych  
 C4. Zdobycie umiejętności planowania i wykonywania doświadczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki  
 C5. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych określonych w przedmiotowych efektach kształcenia

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

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrodynamiki klasycznej oraz wybranych elementów fizyki współczesnej.  
 PEU\_W02 Zna i rozumie znaczenie odkryć i osiągnięć elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach.  
 PEU\_U02 Potrafi zastosować przekazaną wiedzę do planowania eksperymentu, wykonywania pomiarów wielkości fizycznych, opracowania otrzymanych wyników pomiarów i do szacowania niepewności pomiarowych.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy zespołowej, odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych.	2
Wy2	Elektrostatyka	2
Wy3	Prąd elektryczny	2
Wy4	Pola magnetyczne	2
Wy5	Pola magnetyczne wywołane przepływem prądu	2
Wy6	Równania Maxwella	2
Wy7	Fale elektromagnetyczne	2
Wy8	Podstawy optyki falowej	2
Wy9	Elementy szczególnej teorii względności, systemy nawigacji satelitarnej	2
Wy10	Wprowadzenie do fizyki kwantowej, fale materii	2
Wy11	Budowa atomu i pałapki elektronów	2
Wy12	Zastosowania fizyki kwantowej w medycynie i nie tylko	2
Wy13	Podstawy fizyki ciała stałego	2
Wy14	Elementy fizyki jądrowej	2
Wy15	Wybrane zagadnienia fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów	2
La2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania	2
La3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie sprawozdania	2
La4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych, opracowanie sprawozdania	2
La5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektromagnetycznych, opracowanie sprawozdania	2
La6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości optycznych lub kwantowych, opracowanie sprawozdania	2
La7	Zajęcia uzupełniające, kolokwium zaliczeniowe ze znajomości zasad rachunku niepewności pomiarowych	2
La8	Zaliczenie zajęć	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz demonstracji
N2. Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań/raportów, kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary
N3. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, samodzielne wykonanie pomiarów, samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań
P(L)	P=0,2F1+0,8F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 3,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.
- [2] Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, Fizyka współczesna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- [3] R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje
- [4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny (45,35 MB), Metodologia fizyki (1,1MB); opracowania dostępne, w zakładce Jednolite kursy fizyki, na stronie [http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left\\_menu=jkf](http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sanda, Feynmana wykłady z Fizyki, tom II część 1 i 2, PWN, Warszawa 1971.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [4] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR w zakładce Jednolite kursy fizyki znajdują się zalecane e-materiał dydaktyczne.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Antoni Mituś, Katarzyna Weron, [antoni.mitus@pwr.edu.pl](mailto:antoni.mitus@pwr.edu.pl), [katarzyna.weron@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.weron@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie informacyjne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer technology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **INR052501**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma ogólną wiedzę w zakresie techniki komputerowej.
2. Ma podstawowe umiejętności w obsłudze komputera.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie znajomości podstawowego sprzętu i oprogramowania komputerowego, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.
- C2. Pogłębienie praktycznych umiejętności w posługiwaniu się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie podstawowego sprzętu komputerowego.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie podstawowego oprogramowania komputerowego, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.
- PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie wykorzystania systemów komputerowych w sieciach komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi sprawnie posługiwać się urządzeniami wejścia - wyjścia.
- PEU\_U02 Potrafi sprawnie zarządzać informacją i danymi na poziomie podstawowym w środowisku Windows.
- PEU\_U03 Potrafi sprawnie korzystać z Internetu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Posiada dobre nawyki w pracy z komputerem w celu zapewnienia wysokiej jej jakości.



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program wykładu, wymagania. Podstawowe pojęcia: sprzęt komputerowy, oprogramowanie, technologia informacyjna. Typy komputerów. Podstawowe elementy PC. Wydajność komputera.	2
Wy2	Sprzęt komputerowy: procesor, pamięć komputerowa, urządzenia wejścia i wyjścia, pamięci masowe.	2
Wy3	Oprogramowanie komputerowe: typy oprogramowania, systemy operacyjne, oprogramowanie użytkowe, interfejs graficzny. Budowa i rozwój systemów komputerowych.	2
Wy4	Sieci komputerowe: LAN i WAN, Intranet, Extranet, Internet. Wykorzystanie komputerów: komputer w pracy, usługi w sieciach komputerowych (poczta elektroniczna, e-commerce). Bezpieczeństwo teleinformatyczne: podstawowe pojęcia, bezpieczny system teleinformatyczny.	2
Wy5	Zapewnianie bezpieczeństwa teleinformatycznego: przyczyny błędów zabezpieczeń, podstawowe strategie walki z zagrożeniami bezpieczeństwa.	2
Wy6	Problemy bezpieczeństwa, zdrowia i środowiska przy pracy z komputerem: ergonomia, ochrona zdrowia, środki ostrożności, komputery a środowisko naturalne.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia prawne: prawa autorskie, polskie regulacje prawne dotyczące ochrony danych osobowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady użytkowania komputerów: kształtowanie środowiska pracy, pulpit, zarządzanie plikami, ochrona antywirusowa, drukowanie.	2
La2	Przetwarzanie tekstów: ogólne zasady pracy z aplikacją, podstawowe operacje, formatowanie tekstu.	2
La3	Przetwarzanie tekstów: obiekty (tabele, obrazy, rysunki), korespondencja seryjna, drukowanie.	2
La4	Arkusze kalkulacyjne: ogólne zasady pracy z aplikacją, tworzenie dokumentów zawierających obliczenia i tekst, adresowanie, skoroszyty, formatowanie komórek i arkuszy, formuły, funkcje.	2
La5	Bazy danych: ogólne zasady pracy z aplikacją, tabele, formularze.	2
La6	Bazy danych: wybieranie informacji z bazy, raporty, drukowanie.	2
La7	Grafika menedżerska i prezentacyjna: ogólne zasady pracy z aplikacją, tworzenie prezentacji, teksty i ilustracje, wykresy/diagramy.	2
La8	Usługi w sieciach informatycznych: korzystanie z Internetu (Przeglądarka stron WWW, wyszukiwarka sieciowa, poczta elektroniczna).	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Edytor komputerowy.
N5. Arkusz kalkulacyjny.
N6. Program do tworzenia i zarządzania bazami danych.
N7. Program do przygotowania prezentacji.
N8. Programy świadczenia usług w sieciach informatycznych.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(w)	P=0.1 F1 + 0.9 F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.3 F1 + 0.7 F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Anderson A., Benedetti R., Sieci komputerowe. Helion, Gliwice 2012.
- [2] Kawa R., Lembas J., Wstęp do informatyki. PWN, Warszawa, 2018
- [3] Pikoń K., ABC internetu, Wyd. VII, Helion, Gliwice 2017.
- [4] Rzędowska A., Rzędowski J., Mistrzowskie prezentacje. Slajdowy poradnik mówcy doskonałego. Wyd. II, Onepress, Warszawa 2017.
- [5] Wróblewski P., ABC komputera, Wyd. XI, Helion, Gliwice 2017.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Alexander M., Microsoft Access. Przewodnik dla użytkowników Excela, Helion, Gliwice 2011.
- [2] Janus R., Komputer i Internet dla początkujących. Warszawa, Wiedza i Praktyka, 2018.
- [3] Jelen B., Alexander M., Microsoft Excel 2019. Przetwarzanie danych za pomocą tabel przestawnych, Promis, Warszawa 2019.
- [4] Walkenbach J., Alexander M., Analiza i prezentacja danych w Microsoft Excel. Vademecum Walkenbacha. Wyd.II, Helion, Gliwice 2014.
- [5] Wołk K., Microsoft Office 2019 oraz 365 od podstaw, Psychoskok, Konin 2019.
- [6] Wrotek W., ABC Excel 2019 PL, Helion, Gliwice 2019.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne A**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ordinary differential equations A**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **MAT001500**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Znajomość i umiejętność stosowania całki nieoznaczonej i oznaczonej funkcji jednej zmiennej.
3. Znajomość podstawowych pojęć algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaprezentowanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i metod ich rozwiązywania oraz ich zastosowania do opisu prostych modeli w fizyce i technice.  
 C2. Prezentacja zastosowania metody operatorowej Laplace'a do rozwiązywania równań oraz układów równań różniczkowych.  
 C3. Zapoznanie z podstawowymi metodami badania stabilności układów równań różniczkowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna najważniejsze typy równań różniczkowych oraz metody ich rozwiązywania,  
 PEU\_W02 zna metodę rozwiązywania układów równań liniowych o stałych współczynnikach,  
 PEU\_W03 zna metodę operatorową Laplace'a rozwiązywania równań różniczkowych

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Przykłady i pojęcia wstępne. Interpretacja geometryczna równania różniczkowego zwyczajnego l-go rzędu. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych.	2
Wy2	Równania różniczkowe jednorodne. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe pierwszego rzędu.	2
Wy3	Równania różniczkowe Bernoulliego. Zagadnienia prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego.	2
Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu sprowadzalne do równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Wy5	Pojęcia wstępne dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu jednorodne. Obniżanie rzędu równania różniczkowego liniowego drugiego rzędu.	2
Wy6	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy7	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.	2
Wy8	Metoda współczynników nieoznaczonych. Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu.	2
Wy9	Pojęcia wstępne dla układów równań różniczkowych zwyczajnych. Układy jednorodne równań różniczkowych zwyczajnych liniowych.	2
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach (pojedyncze wartości własne).	2
Wy11	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach (pojedyncze wartości własne) cd.	2
Wy12	Układy niejednorodne liniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy13	Zastosowania transformacji Laplace'a do rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach.	2
Wy14	Stabilność asymptotyczna rozwiązań stacjonarnych równań różniczkowych (i układów równań) zwyczajnych. Interpretacja geometryczna stabilności. Informacja o metodzie linearyzacji.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych. N2. Listy zadań. N4. Konsultacje.
--

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2011.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984.  
[2] M.M. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dominika Pilarczyk, dominika.pilarczyk@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Statystyka stosowana**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applied statistics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **MAT001501**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość i umiejętność stosowania podstawowych pojęć analizy matematycznej.
2. Znajomość elementów rachunku prawdopodobieństwa odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przedstawienie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu matematycznym.
- C2. Przedstawienie podstawowych metod analizy opisowej i graficznej danych empirycznych.
- C3. Zaprezentowanie sposobów kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C4. Zaprezentowanie sposobów dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych,  
 PEU\_W02 zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania,  
 PEU\_W03 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych i nieparametrycznych, zna testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji, ma podstawową wiedzę o analizie zależności zmiennych ilościowych,

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.	2
Wy3	Zmienne losowe dyskretne. Parametry rozkładu zmiennych losowych dyskretnych. Rozkład dwumianowy i Poissona.	2
Wy4	Zmienne losowe ciągłe. Parametry rozkładu zmiennych losowych ciągłych. Rozkład jednostajny, wykładniczy i normalny.	2
Wy5	Standaryzacja zmiennej losowej. Tablice rozkładu normalnego. Niezależność zmiennych losowych.	2
Wy6	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Krzywa regresji. Współczynnik korelacji.	2
Wy7	Wstępne pojęcia statystyki matematycznej, momenty empiryczne, histogram.	2
Wy8	Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Estymacja metodą największej wiarygodności.	2
Wy9	Przedziały ufności dla średniej, wariancji i wskaźnika struktury.	2
Wy10	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju.	2
Wy11	Testy dla średniej i porównywania średnich.	2
Wy12	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.	2
Wy13	Jednokierunkowa analiza wariancji.	2
Wy14	Regresja liniowa jednowymiarowa. Konstrukcja linii regresji (metoda najmniejszych kwadratów). Analiza reszt, prognozowanie.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Listy zadań.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [2] L. Gajek, M. Kałużska, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody. WNT, Warszawa 2004.
- [3] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [4] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania. GiS, Wrocław 2001.
- [5] W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [2] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [3] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [4] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probablistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [5] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Alicja Janic, Maciej Wilczyński, alicja.janic@pwr.edu.pl, maciej.wilczynski@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Algebra z geometrią analityczną**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Algebra and Analytic Geometry**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **MAT001736**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60	60			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40	1.40			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.  
 C2. Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.  
 C3. Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.  
 C4. Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni  $R^3$ .

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,  
 PEU\_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych oraz podstawowe własności algebraiczne wielomianów,  
 PEU\_W03 zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych,

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki oraz potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,  
 PEU\_U02 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,  
 PEU\_U03 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Geometria analityczna w przestrzeni R <sup>3</sup> . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy11	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy12	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy13	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy14	Zastosowania algebry liniowej. Wektory i wartości własne macierzy.	3
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona. Działania na macierzach.	1
Ćw2	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Ćw3	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	4
Ćw4	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Ćw5	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości. Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R <sup>3</sup> – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw6	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
 N3. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa, 1993.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Karina Olszak, karina.olszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Analiza matematyczna 1</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Mathematical Analysis 1</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>MAT001737</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	30			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	150	90			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	3.50	2.10			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,  
 PEU\_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,  
 PEU\_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania,

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,  
 PEU\_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, umie stosować rachunek różniczkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych  
 PEU\_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone, umie stosować rachunek całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy,

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe - metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [4] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Jolanta Sulkowska, jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza matematyczna 2**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical Analysis 2**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **MAT001738**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	30			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120	90			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80	2.10			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu
1. Analizy Matematycznej 1 lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowego funkcji jednej zmiennej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C4. Przedstawienie transformaty Laplace'a i transformaty Fouriera.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów,  
 PEU\_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych  
 PEU\_W03 zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera,

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych,  
 PEU\_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych,  
 PEU\_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej, potrafi wyznaczać transformaty całkowite prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy,

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy11	Całki potrójne. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.	2
Wy12	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy13	Transformacja Laplace'a.	2
Wy14	Transformacja odwrotna do transformacji Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych..	2
Wy15	Wstęp do transformacji Fouriera.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe.	2
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	2
Ćw5	Pochodne cząstkowe.	2
Ćw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	2
Ćw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Ekstrema warunkowe.	2
Ćw9	Całki podwójne.	2
Ćw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Ćw11	Całki potrójne.	2
Ćw12	Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej.	2
Ćw13	Zastosowania całek wielokrotnych	2
Ćw14	Transformacje całkowe.	2
Ćw15	Kolokwium	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.  
 N4. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I - II, PWN, Warszawa 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Jolanta Sulkowska, jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Legal and ethical aspects of the work of an engineer</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>PRH051311</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Umiejętność analizy aktów prawnych (np. czytanie ze zrozumieniem)

**CELE PRZEDMIOTU**

- Przedstawienie źródeł prawa polskiego
- Przegląd podstawowych instytucji prawa własności intelektualnej
- Analiza przepisów prawnych w odniesieniu do prawa własności intelektualnej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student zna podstawowe metody interpretacji przepisów prawnych związanych z prawem autorskim i prawem własności przemysłowej
- PEU\_W02 Student posiada wiedzę o podstawowych instytucjach prawnych związanych z prawem autorskim i prawem własności przemysłowej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie prawniczych aspektów pracy inżyniera w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do polskiego systemu źródeł prawa oraz wykładni i stosowania prawa	2
Wy2	Standardy etyczne i kodeksy norm etycznych	2
Wy3	Podstawowe instytucje prawa cywilnego	2
Wy4	Podstawowe instytucje prawa własności intelektualnej	2
Wy5	Podstawowe instytucje prawa własności przemysłowej	2
Wy6	Polityka prywatności	2
Wy7	Ogólne zasady odpowiedzialności karnej	2
Wy8	Podsumowanie zajęć	1
suma godzin:		<b>15</b>



**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Wykład interaktywny
- N3. Prezentacja multimedialna
- N4. Analiza orzecznictwa sądowego
- N5. Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu lub praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów oraz zalecanej literatury
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Bator (red.), Wprowadzenie do nauk prawnych. Leksykon tematyczny, Warszawa 2010 r.
- [2] E. Gniewek(red.), Podstawy prawa cywilnego, Warszawa 2011 r.
- [3] R. Skubisz, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2012 r.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Kostański, Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Warszawa 2010 r.
- [2] J. Barta, R. Markiewicz (red.), Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011 r.
- [3] A. Adamski, Prawo karne komputerowe, Warszawa 2000 r.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Berenika Kaczmarek-Templin, berenika.kaczmarek-templin@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo własności intelektualnej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intellectual Property Law**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PRH051911**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Umiejętność analizy aktów prawnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa własności intelektualnej z uwzględnieniem systemu prawno-międzynarodowego  
 C2. Przegląd podstawowych instytucji prawa własności intelektualnej  
 C3. Analiza przepisów prawnych w odniesieniu do prawa własności intelektualnej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student zna podstawowe metody interpretacji przepisów prawnych związanych z prawem własności intelektualnej

PEU\_W02 Student posiada wiedzę o podstawowych instytucjach prawnych związanych z prawem własności intelektualnej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie prawnych aspektów pracy inżyniera w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie - ogólna charakterystyka przedmiotu	1
Wy2	Przedmiot i podmiot prawa autorskiego	2
Wy3	Przedmiot i podmiot prawa własności przemysłowej	2
Wy4	Autorskie prawa majątkowe i osobiste	2
Wy5	Ochrona praw autorskich	2
Wy6	Program komputerowy jako dzieło autorskie; Rodzaje licencji	2
Wy7	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	2
Wy8	Podsumowanie zajęć i ocena uczestników	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład informacyjny
- N3. Wykład interaktywny
- N4. Analiza orzecznictwa sądowego
- N5. Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu lub praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów oraz zalecanej literatury lub kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Golał, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
- [2] M. Barczewski, Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych, Wolters Kluwer Polska, 2007
- [3] M. Byrska, Wytyczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych a polski projekt prawa autorskiego, ZNUJ PWiOWI 1993

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011
- [2] P. Slezak, Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem, Wolters Kluwer Polska - LEX, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Renata Kopczyk, renata.kopczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Protection of intellectual property**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PRR051206**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.
3. Potrzeba samokształcenia i ciągłego pogłębiania wiedzy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.  
 C2. Poznanie zasad ochrony własności intelektualnej w procedurach międzynarodowych, regionalnych i krajowych.  
 C3. Uświadomienie roli ochrony własności intelektualnej w działalności studenckiej, naukowej i pracowniczej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student jest w stanie zdefiniować pojęcie prawa własności przemysłowej, jego rodzaje, zakres ochrony i ograniczenia.  
 PEU\_W02 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).  
 PEU\_W03 Student zna zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze międzynarodowej, regionalnej i krajowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej we współczesnym świecie.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa własności przemysłowej i prawa autorskiego.	2
Wy2	Prawo własności przemysłowej – jego rodzaje i zakres.	2
Wy3	Patenty, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe – treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia.	2
Wy4	Przedmiot prawa autorskiego – pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy5	Podmiot prawa autorskiego – pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste – treść i naruszenie ochrony.	2
Wy6	Autorskie prawa majątkowe – treść, pojęcie pola eksploatacji, rozporządzanie utworem. Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy7	Zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze międzynarodowej, regionalnej i krajowej.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny.  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012  
 [2] „Prawo własności przemysłowej”, Wydawnictwo C.H. Beck 2010  
 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008  
 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010  
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. [www.uprp.gov.pl](http://www.uprp.gov.pl)  
 [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Żakowska-Henzler H., Wynalazek biotechnologiczny. Przedmiot patentu., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2006  
 [2] de Vall M, Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008  
 [3] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Michał Lisowski, [michal.lisowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lisowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Protection of intellectual property in engineering activity**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PRR051207**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.
- C2. Zdobycie wiedzy na temat ochrony wynalazków, wzorów użytkowych i wzorów przemysłowych.
- C3. Uzyskanie wiedzy z zakresu ochrony autorskoprawnej.
- C4. Uświadomienie znaczenia ochrony własności intelektualnej w działalności inżynierskiej.

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

- PEU\_W01 Student jest w stanie zdefiniować pojęcie prawa własności przemysłowej, jego rodzaje, zakres ochrony i ograniczenia.
- PEU\_W02 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć w sposób twórczy i rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej we współczesnym świecie.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa własności przemysłowej. Prawo własności przemysłowej - jego rodzaje i zakres.	2
Wy2	Pojęcie wynalazku i jego cechy (przesłanki zdolności patentowej). Rodzaje wynalazków. Wynalazki wyłączone spod ochrony.	2
Wy3	Patenty, wzory użytkowe, wzory przemysłowe - treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia. Zasady sporządzania opisu patentowego i korzystania z baz informacji patentowej.	2
Wy4	Przedmiot prawa autorskiego - pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy5	Podmiot prawa autorskiego - pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste i majątkowe - treść i naruszenie ochrony praw autorskich.	2
Wy6	Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy7	Ochrona baz danych. Prawo autorskie a internet. Naruszenia praw autorskich w internecie.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny.  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej", Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012  
 [2] Sieńczyło-Chlabicz, Prawo własności intelektualnej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2013  
 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008  
 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010  
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. [www.uprp.gov.pl](http://www.uprp.gov.pl)  
 [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Żakowska-Henzler H., Wynalazek biotechnologiczny. Przedmiot patentu., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2006  
 [2] de Vall M, Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008  
 [3] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Michał Lisowski, [michal.lisowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lisowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo wynalazcze i autorskie**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Patent and copyright**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PRR051208**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrozumienie pojęcia własności intelektualnej.
- C2. Poznanie pojęć związanych z wynalazkami, ich klasyfikacją i cechami charakterystycznymi.
- C3. Zapoznanie z zasadami ochrony wynalazków określonymi w prawie patentowym.
- C4. Zdobywanie wiedzy na temat uzyskania patentu w procedurze krajowej, regionalnej i międzynarodowej.
- C5. Uzyskanie wiedzy na temat ochrony praw autorskich i ich ograniczeń (dozwolony użytek, licencje).
- C6. Uświadomienie roli ochrony własności intelektualnej w życiu społecznym.

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

- PEU\_W01 Jest w stanie zdefiniować pojęcie wynalazku, wymienić jego cechy i rodzaje.
- PEU\_W02 Jest w stanie określić czym jest patent, scharakteryzować jego treść, zakres przedmiotowy, czas trwania i ograniczenia oraz podać zasady sporządzania i uzyskania patentu w procedurze krajowej, europejskiej i międzynarodowej.
- PEU\_W03 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia znajomości zasad ochrony własności intelektualnej.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa patentowego i prawa autorskiego.	2
Wy2	Pojęcie wynalazku i jego cechy (przesłanki zdolności patentowej). Rodzaje wynalazków. Wynalazki wyłączone spod ochrony.	2
Wy3	Patent - treść, zakres przedmiotowy, czas trwania, ograniczenia. Pojęcie twórcy i jego praw. Zasady uzyskiwania prawa do patentu w procedurze międzynarodowej, europejskiej i krajowej.	2
Wy4	Sporządzanie opisów patentowych i formułowanie zastrzeżeń patentowych. Przegląd baz patentowych, zasady korzystania z zasobów informacji patentowej.	2
Wy5	Przedmiot prawa autorskiego - pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy6	Podmiot prawa autorskiego - pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste - treść i naruszenie ochrony.	2
Wy7	Autorskie prawa majątkowe - treść, pojęcie pola eksploatacji, rozporządzanie utworem, wyczerpanie prawa. Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny.  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., „Ochrona własności intelektualnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012  
 [2] de Vall M., Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008  
 [3] „Prawo własności przemysłowej”, Wydawnictwo C.H. Beck 2010  
 [4] Barta J. Markiewicz R., „Prawo autorskie”, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2010  
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. [www.uprp.gov.pl](http://www.uprp.gov.pl)  
 [6] Goliat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wyd. C.H. Beck 2006

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] de Vall M., Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008  
 [2] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Michał Lisowski, [michal.lisowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lisowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy negocjacji</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>The basis of negotiations</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>PSH050611</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					60
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu teorii negocjacji.
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności samodzielnego prowadzenia negocjacji, zarówno w strukturach gospodarczych, jak i w obszarach społecznych.
- C3. Opanowanie przez studentów umiejętności budowania strategii negocjacyjnych, zarządzania sytuacjami kryzysowymi i konfliktowymi.
- C4. Opanowanie przez studentów umiejętności i kompetencji prowadzenia rozmów kwalifikacyjnych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Posługuje się terminologią nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem negocjacji.
- PEU\_U02      Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	O procesie negocjacji.	1
Se2	O strategii negocjacyjnej, jej przedmiocie i podmiocie.	2
Se3	O kryzysie. Komunikacja w kryzysie.	2
Se4	O konflikcie. Komunikacja w konflikcie.	2
Se5	O negocjowaniu jako działaniu komunikacyjnym.	2
Se6	O rozmowach kwalifikacyjnych jako działaniu negocjacyjnym.	2
Se7	O osobowym charakterze negocjacji.	1
Se8	O komunikowaniu w warunkach stresu, motywowania, sytuacji społecznej.	1
Se9	O aktywnym negocjowaniu. Podsumowanie.	0
suma godzin:		<b>13</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład interaktywny
N2. Metody przypadków
N3. Metody aktywizujące
N4. Gra decyzyjna
N5. Prezentacja
N6. Dyskusja

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	Case study + prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02	Discussion
F3(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Udział w ćwiczeniach
P(s)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,6 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Waszkiewicz J.: Jak Polak z Polakiem? Warszawa -Wrocław 1997.  
 [2] Dąbrowski P.J.: Praktyczna teoria negocjacji. Warszawa 1991.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Lawson M.: Wobec konfliktu. Kraków 1993.  
 [2] Jacyniak A., Płużek Z.: Świat ludzkich kryzysów. Kraków 1997.  
 [3] Dana D.: Rozwiązywanie konfliktów. Warszawa 1993.  
 [4] Chełpa S., Witkowski T. Psychologia konfliktów. Warszawa 1995.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Emilia Mazurek, emilia.mazurek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Autoprezentacja**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selfpresentation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PSH050711**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					60
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza humanistyczna na poziomie szkoły średniej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej autoprezentacji i zarządzania wywieranym wrażeniem.  
 C2. Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.  
 C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie samodzielnie zdobywać wiedzę, kierując się wskazówkami opiekuna naukowego.

PEU\_U02 Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku polskim, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Autoprezentacja i zarządzanie wywieranym wrażeniem. Definicja wpływu społecznego i jego typy. Pierwsze wrażenie. Typy i techniki autoprezentacji.	2
Se2	Jak wyglądać, by być zauważonym, czyli o komunikacji niewerbalnej. Forma a treść przekazu.	2
Se3	Jak mówić, by być słuchanym, czyli o komunikacji werbalnej.	2
Se4	Jak współpracować, by osiągnąć efektywność i porozumienie. Zjawiska grupowe.	2
Se5	Jak zarządzać, by być skutecznym, szanowanym i lubianym szefem.	2
Se6	Jak przedstawiać, by inni chcieli zobaczyć. Prezentacja audiowizualna.	2
Se7	Jak pisać, by adresaci chcieli przeczytać.	2
Se8	Prezentowanie praktycznych umiejętności. Rozmowa kwalifikacyjna a stres.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład tradycyjny wspomagany slajdami oraz wykład interaktywny.
N2. Praca własna studenta - indywidualne studia, przygotowanie do ćwiczeń z komunikacji i autoprezentacji na zajęciach.
N3. Studenci przedstawiają własne indywidualne i grupowe rozwiązania zadań lub problemów; dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
N4. Praca własna studenta - indywidualne studia i przygotowanie do zaliczenia końcowego.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01	Indywidualne odpowiedzi ustne, dyskusje na zajęciach
F2(s)	PEU_K01	Aktywny udział w ćwiczeniach w podgrupach oraz w ćwiczeniach indywidualnych
F3(s)	PEU_K01	Prezentowanie osiągnięć pracy w małej grupie
F4(s)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentowanie osiągnięć pracy indywidualnej poza czasem zajęć
F5(s)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja zaliczeniowa
P(s)	P=0,1F1+0,1F2+0,1F3+0,1F4+0,6F5	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mark Leary, Wywieranie wrażenia na innych,  
[2] Bogdan Wojciszke, Człowiek wśród ludzi,

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Judith Hall /; Mark L. Knapp, Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich,  
[2] Marshall B. Rosenberg, Porozumienie bez przemocy, podręcznik i ćwiczenia,  
[3] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 1 - Analiza zaburzeń,  
[4] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 2 - Rozwój osobowy,  
[5] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 3 - Dialog wewnętrzny,  
[6] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 4 - W porozumieniu ze sobą i innymi - komunikacja i kompetencje społeczne,  
[7] Daniel Goleman, Inteligencja emocjonalna,  
[8] Daniel Goleman, Inteligencja społeczna.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Katarzyna Zahorodna, katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ja, pośród innych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Self among others**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **PSH050911**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					60
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza humanistyczna na poziomie szkoły średniej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej relacji międzyludzkich, tj. wzajemnego oddziaływania ludzi na siebie, czyli z zakresu inteligencji emocjonalnej i społecznej.
- C2. Zdobycie umiejętności rozpoznawania własnych stanów emocjonalnych i radzenia sobie z nimi (dot. stresu), by nabyć umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
- C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie samodzielnie zdobywać wiedzę, kierując się wskazówkami opiekuna naukowego.

PEU\_U02 Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku polskim, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Inteligencja społeczna. Budowanie relacji międzyludzkich.	2
Se2	Role społeczne. Praca w grupie. Stereotypy i uprzedzenia.	2
Se3	Wpływ społeczny. Konformizm a asertywność.	2
Se4	Autorytet. Wychowanie i zarządzanie - o relacjach nierównościowych.	2
Se5	Inteligencja emocjonalna. Dlaczego warto myśleć o emocjach? Stres.	2
Se6	Wypalenie zawodowe. Gniew, smutek, agresja.	2
Se7	Porozumienie z partnerem komunikacji.	2
Se8	Autoprezentacja. Prezentowanie praktycznych umiejętności.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład interaktywny.
N2. Praca własna studenta - indywidualne studia, przygotowanie do ćwiczeń z komunikacji i autoprezentacji. Dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
N3. Praca studentów w grupach w trakcie zajęć oraz poza czasem zajęć.
N4. Praca własna studenta - indywidualne studia i przygotowanie do zaliczenia końcowego.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(S)	PEU_U01	Indywidualne odpowiedzi ustne, dyskusje na zajęciach
F2(S)	PEU_K01	Aktywny udział w ćwiczeniach w podgrupach oraz w ćwiczeniach indywidualnych.
F3(S)	PEU_K01	Prezentowanie osiągnięć pracy w małej grupie
F4(S)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentowanie osiągnięć pracy indywidualnej przygotowanej poza czasem zajęć
F5(S)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja zaliczeniowa
P(S)	P=0,1F1+0,1F2+0,1F3+0,1F4+0,6F5	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogdan Wojciszke, Człowiek wśród ludzi,
- [2] Daniel Goleman, Inteligencja emocjonalna,
- [3] Daniel Goleman, Inteligencja społeczna,

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Judith Hall /; Mark L. Knapp, Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich,
- [2] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 1 - Analiza zaburzeń,
- [3] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 2 - Rozwój osobowy,
- [4] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 3 - Dialog wewnętrzny,
- [5] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 4 - W porozumieniu ze sobą i innymi - komunikacja i kompetencje społeczne,
- [6] Mark Leary, Wywieranie wrażenia na innych
- [7] Marshall B. Rosenberg, Porozumienie bez przemocy, podręcznik i ćwiczenia.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Katarzyna Zahorodna, katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy zarządzania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Management bases</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>ZMR052507</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.  
C2. Poznanie sposobów przeprowadzenia kontrolingu i zdiagnozowania funkcjonowania przedsiębiorstwa

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie organizacji i zarządzania.  
PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie wybranych metod i technik diagnozowania i usprawniania w obszarach funkcjonalnych przedsiębiorstwa.  
PEU\_W03 Umie identyfikować, analizować i oceniać problemy zarządcze w przedsiębiorstwie oraz w jego obszarach funkcjonalnych.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Wykazuje gotowość do identyfikowania, krytycznej analizy i rozstrzygnięcia problemów pojawiających się w miejscu pracy. Potrafi przewidywać skutki podejmowanych decyzji.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zarządzanie - definicja, istota zarządzania oraz jego znaczenie.	2
Wy2	Elementy zarządzania, planowanie, organizowanie, kierowanie pracownikami i kontrola.	2
Wy3	Rola kierownika (menedżera). Cechy dobrego menedżera.	2
Wy4	Struktury organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy5	Zasoby ludzkie i ich znaczenie w kontekście zarządzania. Metody motywowania pracowników.	2
Wy6	Otoczenie organizacji i jego wpływ na zarządzanie i podejmowanie decyzji.	2
Wy7	Podejmowanie decyzji na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku, Muza, , Warszawa 2002.
- [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Placet, Warszawa 2001.
- [4] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.
- [5] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Stoner J., Wankel Ch., Kierowanie, PWE, Warszawa 2001.
- [2] Muhlemann A.P., Zarządzanie: produkcja i usługi, , PWN, Warszawa 2001.
- [3] Vollmuth H. J., Controlling, PLACET, Warszawa 2003.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie marketingowe**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Marketing management**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektromobilność**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **ZMR052508**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z podstawami działań marketingowych firmy.  
 C2. Poznanie zasad tworzenia strategicznego planu marketingowego.

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

- PEU\_W01 Zna i wyjaśnia istotę, problemy oraz fazy marketingowego zarządzania przedsiębiorstwem.  
 PEU\_W02 Ma elementarną wiedzę w zakresie zasad tworzenia strategicznego planowania marketingowego i wyboru strategii marketingowej.  
 PEU\_W03 Potrafi rozwijać działania marketingowe w firmie, zarządzać usługami i produktami, oraz rozumieć potrzeby i preferencje klienta.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Istota, funkcje procesu zarządzania marketingowego	2
Wy2	Organizacja marketingu w firmie	1
Wy3	Badania marketingowe	1
Wy4	Kształtowanie kompozycji instrumentów marketingowych	2
Wy5	Segmentacja rynku. Ocena możliwości przedsiębiorstwa	2
Wy6	Strategie marketingowe	2
Wy7	Strategiczne planowanie marketingu	2
Wy8	Kontrola realizacji strategii marketingowej	2
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotler P., Marketing - analiza, planowanie, wdrożenie i kontrola, Wydawnictwo Felberg SJA, Warszawa 1999
- [2] Lambin J. J., Strategiczne zarządzanie marketingowe, PWN, Warszawa 2001
- [3] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2006.
- [4] Mazur J., Zarządzanie marketingiem usług. Difin, Warszawa 2001.
- [5] Sztucki T., Marketing przedsiębiorcy i menedżera, Agencja Wydawnicza - Placet, 1996.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kaczmarczyk S., Badania marketingowe. Metody i techniki, PWE, Warszawa 1991
- [2] Knecht Z., Zarządzanie i planowanie marketingowe. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2004
- [3] Mruk H. i inni, Analiza rynku, PWE, Warszawa 2003
- [4] Krawiec F., Krawiec S., Zarządzanie marketingiem w firmie energetycznej. Difin, Warszawa 2001

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Management in the conditions of globalization and regionalization</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	<b>ZMR052509</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.  
C2. Poznanie zjawisk globalizacji i regionalizacji oraz ich wpływu na działalność przedsiębiorstw.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania.  
PEU\_W02 Zna czynniki, które przyczyniły się do rozwoju zjawiska globalizacji i regionalizacji. Zna wpływ i skutki tych zjawisk na funkcjonowanie przedsiębiorstw.  
PEU\_W03 Potrafi odróżnić dobre i złe strony zjawiska globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Widzi społeczne skutki globalizacji. Potrafi określać priorytety lokalne, regionalne oraz globalne, w obszarach gospodarczym, technicznym, społecznym i politycznym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zarządzanie - definicja, istota zarządzania oraz jego znaczenie.	2
Wy2	Elementy zarządzania, planowanie, sterowanie, organizowanie i kontrola.	2
Wy3	Otoczenie organizacji i jego wpływ na zarządzanie i podejmowanie decyzje.	2
Wy4	Zjawisko globalizacji i regionalizacji.	1
Wy5	Szanse i zagrożenia dla Polski i polskich firm wynikające ze zjawiska globalizacji i regionalizacji.	2
Wy6	Proces integracji gospodarczej. Wprowadzenie jednolitego rynku europejskiego.	2
Wy7	Polityki wspólnotowe dotyczące różnych sfer gospodarczych: handlowej, transportowej, rolnej, energetycznej, badawczej itd.).	2
Wy8	Internacjonalizacja firm. Korporacje międzynarodowe (korporacja trans- lub ponadnarodowe).	1
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
---

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, Warszawa, PWN, 2004.
- [2] Bauman Z., Globalizacja, PIW, Warszawa 2000.
- [3] Stiglitz J., Globalizacja, PWN, Warszawa 2005.
- [4] Fontanie P., Europa w 12 lekcjach. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Komunikacji Społecznej, 2006.(<http://europa.eu>)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Stoner J., Wankel Ch., Kierowanie, , PWE, Warszawa 2001.
- [2] Portal internetowy Unii Europejskiej <http://europa.eu>
- [3] Renata Oczkowska, Uwarunkowania procesu internacjonalizacji przedsiębiorstw, Zeszyty Naukowe nr 677, Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wilczyński, <a href="mailto:artur.wilczynski@pwr.edu.pl">artur.wilczynski@pwr.edu.pl</a>
--