

Program studiów

Elektromobilność pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Elektromobilność
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	73 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	13 %
inżynieria mechaniczna	11 %
inżynieria chemiczna	3 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	2675
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Absolwenci kierunku Elektromobilność znają problematykę pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Posiadają wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania energoelektronicznych przekształtników trakcyjnych i przekształtników dla stacji ładowania. Potrafią dobierać i projektować napędy elektryczne. Znają rodzaje i charakterystyki magazynów energii, w tym ich własności fizykochemiczne. Mają wiedzę na temat funkcjonowania pokładowych systemów elektronicznych, mikroprocesorowych układów sterowania. Posiadają podstawową wiedzę i umiejętności pozwalające wykorzystywać narzędzia informatyczne w elektromobilności, znają problemy bezpieczeństwa w funkcjonowaniu systemów informatycznych.</p> <p>Absolwenci kierunku elektromobilność są przygotowani do uczestniczenia w ważnej obecnie gałęzi przemysłu związanego z produkcją pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Mogą odbywać praktyki, a następnie podejmować zatrudnienie w przedsiębiorstwach serwisu i eksploatacji pojazdów elektrycznych oraz infrastruktury dla elektromobilności; firmach testujących lub montujących baterie elektryczne (inżynierowie testów odpowiadający za testy końcowe baterii elektrycznych tj. modułów i ogniw akumulatora</p>

	<p>samochodu elektrycznego i audyty baterii); biurach konstrukcyjnych i projektowych zajmujących się układami napędu elektrycznego; przedsiębiorstwach odpowiedzialnych za dystrybucję, handel sprzętu i aparatury elektrycznej i energoelektronicznej; firmach projektujących układy i systemy zasilania dla pojazdów elektrycznych; firmach związanych z produkcją i montażem baterii elektrycznych; w instytucjach zajmujących się m. in. systemami do rozliczeń usług ładowania samochodów czy rezerwacji miejsc na stacjach ładowania.</p>
--	---

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę w obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu i analizy stanu lub działania systemów, układów i rozwiązywania zadań z zakresu elektromobilności.	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę i termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, fizykę ciała stałego, fizykę jądrową, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w elementach, układach i urządzeniach transportowych.	P6S_WG
K_W03	Ma wiedzę w zakresie podstawowych właściwości pierwiastków i związków chemicznych, zachowania się związków chemicznych, sposobów syntezy wybranych związków chemicznych ze szczególnym uwzględnieniem właściwości fizykochemicznych, mechanicznych i elektrycznych ich praktycznego zastosowania w elektromobilności w tym w ogniwach paliwowych.	P6S_WG
K_W04	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu budowy, zasad działania i eksploatacji statycznej oraz kinetycznej, elektromagnetycznych przetworników energii i układów technicznych stosowanych w układach i systemach transportowych.	P6S_WG
K_W05	Ma podstawową wiedzę na temat aktualnego stanu oraz najnowszych trendów rozwojowych w elektromobilności.	P6S_WK P6S_WG
K_W06	Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych w laboratorium badawczym oraz stosowanych w praktyce w urządzeniach i systemach transportowych.	P6S_WG
K_W07	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie obwodów elektrycznych oraz przetwarzania sygnałów w układach elektrycznych.	P6S_WG
K_W08	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę podstawową dotyczącą metod i narzędzi stosowanych do realizacji typowych układów sterowania logicznego oraz regulacji automatycznej.	P6S_WG
K_W09	Ma wiedzę na temat podstaw informatyki, zna główne technologie informacyjne, zna wybrane pakiety oprogramowania przeznaczone do zadań inżynierskich, rozumie zasady doboru odpowiednich narzędzi informatycznych do określonych zastosowań.	P6S_WG
K_W10	Ma wiedzę dotyczącą funkcjonowania i zarządzania systemami energetycznymi w tym budowy systemów ładowania, wymaganej infrastruktury, wykorzystywania konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii, zna problemy związane z jakością energii elektrycznej.	P6S_WG
K_W11	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn elektrycznych oraz podstawową wiedzę w zakresie elektrycznych układów napędowych i ich sterowania.	P6S_WG
K_W12	Ma wiedzę w zakresie miernictwa wielkości elektrycznych i nieelektrycznych dla rzeczywistych i wirtualnych systemów pomiarowych w tym obliczania dokładności pomiaru metodą błędów i niepewności.	P6S_WG
K_W13	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektroniki analogowej i cyfrowej; zna właściwości podstawowych elementów elektronicznych i zasady ich działania w prostych układach elektronicznych.	P6S_WG

K_W14	Ma podstawową wiedzę w zakresie geometrii i grafiki inżynierskiej.	P6S_WG
K_W15	Ma podstawową wiedzę ogólną w zakresie energoelektroniki. Zna przekształtniki stosowane w układach napędowych pojazdów oraz systemach zasilających.	P6S_WG
K_W16	Zna podstawy funkcjonowania sieci komputerowych w systemach transportowych, rozumie problemy bezpieczeństwa funkcjonowania tych systemów.	P6S_WK P6S_WG
K_W17	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień techniki świetlnej w zakresie oświetleń komunikacyjnych oraz obowiązujące normy w tym zakresie.	P6S_WG
K_W18	Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa biernego i czynnego oraz zasad funkcjonowania systemów wsparcia w ruchu pojazdów.	P6S_WK P6S_WG
K_W19	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W20	ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P6S_WK
K_W21	Zna i rozumie wybrane aspekty funkcjonowania człowieka, teorie motywacji oraz role organizacyjne	P6S_WK
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW P6S_UU
K_U02	Potrafi używać języka specjalistycznego i porozumiewać się przy użyciu różnych form przekazu informacji ze specjalistami w zakresie elektromobilności oraz z osobami spoza grona specjalistów.	P6S_UK
K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania oraz przygotować i przedstawić prezentację ustną, poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	P6S_UK
K_U04	Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się oraz czytania ze zrozumieniem: kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń oraz podobnych dokumentów - potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
K_U05	Potrafi planować i przeprowadzać doświadczenia fizyczne, mające na celu wyznaczenie wartości wybranych wielkości elektrycznych, cieplnych i mechanicznych.	P6S_UW P6S_UO
K_U06	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, urządzeń lub systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW P6S_UO
K_U07	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie niezbędnym do pracy w środowisku przemysłowym.	P6S_UO
K_U08	Potrafi sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu elektromobilności.	P6S_UW
K_U09	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami, umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości charakteryzujących proste urządzenia lub systemy elektryczne i elektroniczne.	P6S_UW P6S_UK
K_U10	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne i metody do analizy i oceny działania obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych oraz posługiwać się właściwie dobranymi narzędziami komputerowymi.	P6S_UW
K_U11	Potrafi zrealizować typowy układ sterowania logicznego lub regulacji automatycznej poprzez zaprogramowanie sterownika przemysłowego lub dobór struktury i nastaw typowego regulatora.	P6S_UW
K_U12	Potrafi zastosować podstawowe technologie informacyjne i dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne do określonych zastosowań.	P6S_UW
K_U13	Potrafi przeprowadzić proste badania właściwości eksploatacyjnych urządzeń stosowanych w pojazdach i sieciach zasilających.	P6S_UW
K_U14	Ma podstawowe umiejętności programowania i konfiguracji informatycznych systemów sprzętowo-programowych w systemach transportowych. Potrafi wykorzystać gotowe oprogramowanie do badań systemów autonomicznych.	P6S_UW

K_U15	Potrafi projektować nowoczesne układy napędowe.	P6S_UW
K_U16	Potrafi dokonywać symulacji układów energoelektronicznych stosowanych w systemach zasilających i pojazdach.	P6S_UW
K_U17	Potrafi dokonywać symulacji dla potrzeb optymalizacji systemów oświetleń drogowych i w pojazdach.	P6S_UW
K_U18	Potrafi przeprowadzić proste badania właściwości eksploatacyjnych urządzeń stosowanych w systemach transportowych.	P6S_UW P6S_KO
K_U19	Potrafi przeprowadzić analizę finansową przedsięwzięć modernizacyjnych związanych z racjonalizacją użytkowania energii w transporcie.	P6S_UK P6S_KO
K_U20	Potrafi przeprowadzić bilansowanie energii w instalacjach stosowanych w systemach transportowych; potrafi określić sprawności przemian energetycznych.	P6S_UW P6S_KK
K_U21	Potrafi przeprowadzać badania na stanowisku laboratoryjnym dotyczące układów elektronicznych stosowanych w pojazdach.	P6S_UW P6S_UO
K_U22	Potrafi zastosować wiedzę psychologiczną do poprawy efektywności w pracy zawodowej	P6S_UW
K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_UU P6S_KO P6S_KR
K_K02	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KO P6S_KR
K_K03	Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania.	P6S_UO P6S_KK P6S_KR
K_K04	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy oraz rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy.	P6S_UO P6S_KO
K_K05	Potrafi zadbać o poprawność językową formułowanych wniosków i opinii.	P6S_UK
K_K06	Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie elektrycznych systemów transportowych; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KR
K_K07	Potrafi zadbać o jakość i staranność wykonywanych zadań.	P6S_UO P6S_KR

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich..



Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunku jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

3.1 Wykaz zajęć

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CF	Chemiczne źródła energii	15	30	15	0	60	5	T	
1	FF	Fizyka I	30	15	0	0	45	4	N	
1	MK	Geometria i grafika inżynierska	15	0	15	0	30	3	N	
1	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
1	FD	Matematyka I	45	30	15	0	90	7	T	
1	ZB	Ocena ryzyka zawodowego i zarządzanie bezpieczeństwem stanowisk pracy	15	0	0	0	15	1	N	
1	ET	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	2	N	
1	ET	Teoria obwodów I	30	30	15	0	75	6	T	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 1			165	165	75	0	405	30	3	4
2	FF	Fizyka II	30	15	0	0	45	4	T	
2	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
2	FD	Matematyka II	30	15	15	0	60	5	T	
2	ET	Metody numeryczne w elektromobilności	15	0	15	15	45	3	N	
2	EM	Podstawy metrologii	30	0	30	0	60	5	N	
2	ET	Programowanie w języku Python	30	0	15	0	45	2	N	
2	EE	Technika cyfrowa	30	0	15	0	45	4	N	
2	ET	Teoria obwodów II	30	0	15	15	60	5	T	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 2			195	90	105	30	420	30	3	1
3	EP	Elektronika	30	15	15	0	60	4	N	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	ME	Mechanika ruchu pojazdów drogowych	30	15	0	0	45	4	T	
3	ED	Podstawy elektromagnetyzmu	30	15	15	0	60	5	T	
3	EA	Podstawy teoretyczne automatyki w pojazdach	30	15	15	0	60	4	N	
3	ZH	Przedmiot humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
3	ED	Przedmiot wybierany w zakresie przetworników elektromaszynowych	30	0	30	0	60	5	T	
3	EM	Sensory	30	0	30	0	60	4	N	
Sumy za semestr: 3			210	90	105	0	405	30	3	1
4	EE	Energoelektronika	30	0	30	0	60	5	T	

4	ET	Grafy i sieci	15	0	15	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
4	ED	Przedmiot wybierany w zakresie modelowania elektromechanicznych systemów napędowych	30	0	30	0	60	5	T	
4	EE	Sieci elektroenergetyczne	30	0	15	0	45	3	N	
4	ES	Systemy informatyczne w elektromobilności	20	0	0	20	40	3	N	
4	ME	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	30	0	15	0	45	3	N	
4	EP	Układy elektroniczne	30	0	15	0	45	3	N	
4	EU	Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	30	0	15	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 4			215	30	135	20	400	30	3	0
5	ET	Mobilne magazyny energii elektrycznej	15	0	0	15	30	2	N	
5	EX	Praktyka	0	0	0	0	0	5	N	
5	ZH	Przedmiot nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
5	ET	Przedmiot wybierany w zakresie ochrony napięciowej	15	0	15	0	30	2	N	
5	EE	Przedmiot wybierany w zakresie przekształtników energoelektronicznych	30	0	15	0	45	3	N	
5	EU	Sieci teleinformatyczne w pojazdach	30	0	30	0	60	4	T	
5	ED	Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych	30	0	30	15	75	5	T	
5	EE	Techniki oświetlenia pojazdów	20	15	0	15	50	4	T	
5	EE	Trakcja elektryczna, sieci trakcyjne	30	0	15	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 5			200	15	105	45	365	30	3	0
6	ME	Badania i modelowanie spalinowo-elektrycznych systemów napędowych	30	0	30	0	60	5	T	
6	ES	Bezpieczeństwo systemów IT w	20	0	0	20	40	3	T	

		elektromobilności								
6	ED	Diagnostyka systemów elektromaszynowych	30	0	15	0	45	3	T	
6	ED	Elektryczne pojazdy szynowe	30	0	30	0	60	5	T	
6	ZC	Mechanika zderzeń pojazdów	15	0	0	15	30	2	T	
6	EX	Przedmiot wybierany w zakresie bezpieczeństwa i magazynowania energii	25	0	15	15	55	4	N	
6	EX	Przedmiot wybierany w zakresie modelowania i projektowania	25	0	15	15	55	4	N	
6	ED	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	■
6	ET	Systemy rozproszone w pojazdach	15	0	15	15	45	3	T	
Sumy za semestr: 6			190	15	120	80	405	30	6	1
7	ZC	Bezpieczeństwo w ruchu drogowym	15	15	0	0	30	2	N	
7	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	EX	Przedmiot wybierany przedsiębiorczość, jakość	15	0	0	15	30	2	N	
7	EX	Przedmiot wybierany w zakresie komputerowego wspomagania projektowania	25	0	15	15	55	4	N	
7	EX	Przedmiot wybierany w zakresie niezawodności i zasilania	25	0	15	15	55	4	N	
7	ED	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	2	N	
7	EU	Technika radiowa	30	0	15	15	60	4	N	
7	ET	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 7			140	30	45	60	275	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1315	435	690	235	2675	210	21	7

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2 Przedmioty wybierane w ramach programu studiów, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
---------	-------	-------------	--------	------------------------	--------------	------------------------	----------------	----------------	---------	--------

1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
3	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
3	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
3	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	ED	Przetworniki elektromaszynowe w pojazdach (MW)	30	0	15	15	60	5	T	
3	ED	Wybrane zagadnienia układów elektromaszynowych (MW)	30	0	15	15	60	5	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	ED	Modelowanie elektromechanicznych systemów napędowych (MW)	30	0	30	0	60	5	T	
4	ED	Modelowanie i symulacja w systemie Matlab (MW)	30	0	30	0	60	5	T	
5	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	

5	ET	Kompatybilność elektromagnetyczna (MW)	15	0	15	0	30	2	N	
5	ZH	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
5	ET	Ochrona przepięciowa systemów elektronicznych (MW)	15	0	15	0	30	2	N	
5	EE	Przekształtniki energoelektroniczne dla stacji szybkiego ładowania (MW)	30	0	15	0	45	3	N	
5	EE	Przyrządy półprzewodnikowe specjalnego zastosowania (MW)	30	0	15	0	45	3	N	
5	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
6	EE	Cyfrowe zabezpieczenia napędów elektrycznych (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
6	EE	Energoelektroniczne wysokonapięciowe przekształtniki trakcyjne (MW)	25	15	0	15	55	4	T	
6	EE	Gospodarka i zarządzanie rozproszoną siecią elektroenergetyczną (MW)	25	15	0	15	55	4	N	
6	EE	Metody wspomagania decyzji w elektromobilności (MW)	25	15	0	15	55	4	N	
6	EE	Modelowanie w systemach czasu rzeczywistego (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
6	ED	Narzędzia CAD wspomagające proces projektowania (MW)	25	0	30	0	55	4	N	
6	ET	Projektowanie i sterowanie napędami w transporcie (MW)	25	15	0	15	55	4	N	
6	EE	Systemy elektroenergetyczne dla infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych (MW)	25	15	0	15	55	4	N	
6	ET	Systemy magazynowania energii (MW)	25	15	0	15	55	4	N	
7	EM	Diagnostyka i Niezawodność (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
7	EE	Jakość Energii Elektrycznej –	25	15	0	15	55	4	N	

		wybrane zagadnienia (MW)								
7	EE	Komputerowe wspomaganie prac projektowych instalacji elektrycznych w elektromobilności (MW)	25	0	0	30	55	4	N	
7	EE	Modelowanie układów świetlnooptycznych pojazdów (MW)	25	0	30	0	55	4	N	
7	EE	Oświetlenie użytkowe w ruchu drogowym (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
7	EM	Podstawy inżynierii jakości	15	0	15	0	30	2	N	
7	ZZ	Podstawy przedsiębiorczości	15	0	0	15	30	2	N	
7	EE	Systemy przewodowego i bezprzewodowego ładowania dla mobilności elektrycznej (MW)	25	15	15	0	55	4	N	
7	ET	Systemy Smart Grid (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
7	ED	Systemy zarządzania elektrochemicznych i elektromechanicznych źródeł zasilania (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
7	ED	Technologie internetowe (MW)	25	0	30	0	55	4	N	
7	EM	Wirtualne systemy pomiarowe (MW)	25	0	15	15	55	4	N	
7	EE	Wysokosprawne przekształtniki mocy dla systemów transportowych zasilanych energią elektryczną (MW)	25	0	15	15	55	4	N	

3.2 Parametry programu studiów i metody weryfikacji efektów uczenia się

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	126 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	6 ECTS

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	66 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	21
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	7
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	33.50
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	8.50
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	346.50
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	40
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	94
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	37
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	121
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	122
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	26
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	170

3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Badania i modelowanie spalinowo-elektrycznych systemów napędowych	K_W06, K_U05, K_U18, K_K02
<p>• Wprowadzenie do zajęć wykładowych. • Aparatura i stanowiska wykorzystywane do badań układów napędowych. Sposoby prowadzenia pomiarów. • Budowa silników spalinowych i ich układów funkcjonalnych. • Klasyfikacja, budowa i zasada działania pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym. • Strategie sterowania spalinowo-elektrycznymi układami napędowymi. • Sterownice silnikami i układami napędowymi pojazdów samochodowych. • Omówienie programów i sposobów ich wykorzystania do modelowania układ napędowego pojazdu. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. • Budowa, aparatura i sposoby prowadzenia badań na hamowni silnikowej i podwozowej. • Budowa i działanie układu sterowania silnikiem spalinowym. • Badania czujników położenia wału korbowego silnika. • Badania czujników temperatury stosowanych w układach napędowych pojazdów. • Badania czujników położenia przepustnicy i dźwigni przyspieszenia • Badania czujnika ciśnienia bezwzględnego i przepływomierza układu dolotowego silnika. • Badania wpływu sygnału sterującego wtryskiwaczem elektromagnetycznym benzyny na jego wydatek. • Badania wpływu sygnałów wejściowych sterownika spalinowego na jego sygnały wyjściowe. • Badania wpływu układów wykonawczych układu dolotowego silnika na jego prędkość obrotową. • Badania wpływu składu mieszanki paliwowo-powietrznej na parametry eksploatacyjne i ekologiczne silnika. • Badania wpływu kąta wyprzedzenia zapłonu na parametry eksploatacyjne i ekologiczne silnika spalinowego. • Modelowania układów funkcjonalnych układu napędowego pojazdu samochodowego.</p>	
Bezpieczeństwo systemów IT w elektromobilności	K_W05, K_W06, K_W09, K_W18, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07
<p>• Wprowadzenie do zagadnień bezpieczeństwa w systemach elektromobilności. • Charakterystyka pracy systemów wbudowanych i ich odporność na ataki. Przykłady ataków na tego typu obiekty. • Analiza przypadków, wykorzystane luki i podatności systemów, scenariusze ataków, skutki. • Klasyfikacja ataków na systemy informatyczne i metody ich zabezpieczeń. • Cyberterroryzm w kontekście systemów elektromobilnych. • Wybrane zagadnienie analizy ryzyka dla systemów elektromobilności. • Bezpieczeństwo transmisji danych. • Bezpieczeństwo wbudowanych systemów operacyjnych.</p>	
Bezpieczeństwo w ruchu drogowym	K_W05, K_W18, K_U01, K_U07, K_K01, K_K07
<p>• Zapoznanie z programem nauczania, przedstawienie i omówienie literatury. Specyfikacja pracy biegłego. Przepisy prawne. Rodzaje zdarzeń drogowych. • Analiza wypadkowości w ruchu drogowym z elementami statystyki. Kryminalistyczne aspekty badania miejsca wypadku drogowego. Podstawowe pojęcia i zasady budowy dróg. Elementy mechaniki ruchu pojazdów. • Zabezpieczenie miejsca zdarzenia i oględziny miejsca zdarzenia. Metody wyznaczania zakresu widoczności uczestników zdarzenia drogowego. Wpływ oświetlenia sygnalizacyjnego na zakres widoczności. • Wypadki drogowe w trudnych warunkach oświetleniowych. Elementy teorii zauważania. Elementy samochodowej techniki świetlnej. Bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach samochodowych. Powypadkowe badania pojazdów. Badania uszkodzeń elementów nadwozia. • Wartości czasu reakcji podczas powstania zagrożenia w ruchu drogowym. Wpływ czynników zewnętrznych mający wpływ na czas reakcji. Czas trwania różnych czynności kierowcy mających wpływ na czas reakcji. Wypadki drogowe w warunkach ograniczonej widoczności. Samochodowa technika świetlna. • Czasowo - przestrzenna analiza wypadku drogowego. Wybrane zagadnienia niezbędne do przeprowadzenia rekonstrukcji wypadku. Zdarzenia drogowe pozorowane. • Problemy jazdy w kolumnie. Wyprzedzanie i omijanie. Wyłudzenia odszkodowań w ruchu drogowym - analiza rzeczywistych przypadków. • Metody rekonstrukcji wypadków drogowych. Elementy rachunkowe rekonstrukcji wypadku. Fotogrametria. • Wypadki drogowe z udziałem pieszych, pojazdów jednośladowych i samochodów. Przykłady rekonstrukcji w oparciu o programy komputerowe wspomagające rekonstrukcje wypadków drogowych. • Analiza rzeczywistych wypadków drogowych na podstawie opinii sądowych. Analiza parametrów bezpieczeństwa na wybranym skrzyżowaniu w aspekcie zarządzania organizacji ruchu drogowego. Zaliczenie przedmiotu.</p>	
Chemiczne źródła energii	K_W03, K_W06, K_U01, K_U08, K_K03
<p>• Wprowadzenie do elektrochemii. • Metody badań i charakteryzowania właściwości baterii. • Baterie pierwotne oparte na elektrolitach wodnych. • Litowe baterie pierwotne. • Akumulatory: ołowiowe, alkaliczne, litowe. • Ogniwa paliwowe: wysokotemperaturowe (z tlenkiem stałym, alkaliczne, ze stopionym węglanem), z membraną, z kwasem fosforowym. • Paliwa alternatywne w ogniwach paliwowych. • Chemiczne źródła prądu do zasilania samochodów. • Zagadnienia ekologiczne. • Unieszkodliwianie i recykling baterii i akumulatorów • Roztwory ciekłe i stężenia. Podstawowe obliczenia. • Kinetyka chemiczna. Podstawowe obliczenia. • Równowagi chemiczne. Podstawowe obliczenia. • Termodynamika chemiczna. Podstawowe obliczenia. • Roztwory elektrolitów. Podstawowe obliczenia. • Ogniwa elektrochemiczne. Podstawowe</p>	

obliczenia. • Kinetyka reakcji elektrodowych. Podstawowe obliczenia. • Elektroliza. Podstawowe obliczenia. • Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej akumulatora. • Wyznaczanie funkcji termodynamicznych reakcji za pomocą ogniwa Clarka. • Badanie procesu konwersji energii w ogniwie paliwowym. • Modele laboratoryjne podstawowych ogniw elektrochemicznych. • Katalizatory procesów elektrodowych zachodzących w ogniwach paliwowych.	
Diagnostyka systemów elektromaszynowych	K_W04, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
• Zjawiska niszczące • Ograniczenia obciążalności • Stany pracy nieustalonej • Wyższe harmoniczne • Awaryjność oraz stany pracy awaryjnej • Diagnostyka stanu pracy systemu	
Elektronika	K_W13, K_U10, K_K03, K_K07
• Wprowadzenie, podstawy, elementy biernie, filtry biernie, charakterystyki Bodego • Diody półprzewodnikowe - budowa, właściwości, rodzaje, modele i zastosowania • Tranzystory bipolarne - budowa, zasada działania, charakterystyki, właściwości, układy polaryzacji i zastosowania • Tranzystory unipolarne - budowa, zasady działania, charakterystyki, właściwości, układy polaryzacji i zastosowania • Tranzystor IGBT, tyrystor, triak, elementy optoelektroniczne - właściwości i praca w podstawowych układach • Wzmacniacze operacyjne - zasada działania, parametry, podstawowe aplikacje, układy pomiarowe • Proste układy sterowania wykorzystujące obwód sprzężenia zwrotnego	
Elektryczne pojazdy szynowe	K_W05, K_W11, K_U10, K_U15, K_K01
• Zasady funkcjonowania trakcji elektrycznej, systemy i sposoby zasilania: kolej, tramwaje, metro. • Opory ruchu, statyczne i dynamiczne charakterystyki pojazdów szynowych, aspekty ekonomiczne. • Struktury przeniesienia napędu, rozwiązania układów napędowych elektrycznych i hybrydowych pojazdów szynowych. • Zasady doboru układu napędowego do pojazdu. • Elektryczne silniki trakcyjne, warunki pracy, układy i strategie sterowania. • Systemy metra i komunikacji tramwajowej, charakterystyka i cechy szczególne pojazdów stosowanych w tych systemach. • Budowa elektrycznych i hybrydowych pojazdów szynowych, charakterystyki trakcyjne, systemy oznaczeń. • Organizacja ruchu, zasady bezpieczeństwa.	
Energoelektronika	K_W10, K_W15, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07
• Przyrządy półprzewodnikowe mocy (PPM) jako elementy wykonawcze układów energoelektronicznych. • Przekształtniki AC/DC (prostowniki); podział i zastosowanie, praca ciągła, praca przerywana (impulsowa), proces komutacji, oddziaływanie na sieć (wyższe harmoniczne), charakterystyki sterowania. • Przekształtniki AC/AC (sterowniki mocy prądu przemiennego); układy jednofazowe i trójfazowe, sterowanie fazowe i grupowe, zastosowania. • Przekształtniki DC/DC (regulatory impulsowe prądu stałego); układy podstawowe. • Przekształtniki DC/AC (falowniki niezależne); sterowanie PAM i PWM, falownik napięcia, falownik prądu. • Modelowanie matematyczne przekształtników energoelektronicznych.	
Fizyka I	K_W02, K_K01
• Wielkości fizyczne. Wektory i skalary • Kinematyka i dynamika punktu materialnego, w tym ruch krzywoliniowy i siły bezwładności. • Zasady zachowania w fizyce. Zderzenia sprężyste i niesprężyste • Dynamika ciała sztywnego. Moment bezwładności. • Drgania harmoniczne. Oscylator prosty, tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu • Fale mechaniczne w ośrodkach sprężystych. • Elementy optyki geometrycznej i falowej, w tym prawo odbicia i załamania światła, interferencja i dyfrakcja światła.	
Fizyka II	K_W02, K_K01
• Termodynamika, w tym zasada ekwipartycji energii, rozkład Maxwella, równanie stanu gazu doskonałego, praca i ciepło, 0, I, i II zasada termodynamiki, energia całkowita i energia wewnętrzna, przemiany gazu doskonałego, ciepło właściwe, entropia. • Elektrostatyka, w tym pole elektryczne układu ładunków i prawo Gaussa. • Prąd elektryczny stały, w tym równanie ciągłości, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, prawo Joule'a. • Pole magnetyczne, w tym prawo Biota i Savarta, prawo Ampere'a, indukcja elektromagnetyczna, efekt Halla. • Elementy ciała stałego, w tym elementy teorii elektronów swobodnych, elementy teorii pasmowej ciała stałego, rozkład Fermiego-Diraca, Efekt Einsteina i de Haasa, doświadczenie Sterna i Gerlacha, podstawowe informacje o półprzewodnikach. • Teoria jądra atomowego, w tym rozpad promieniotwórczy i energia jądrowa. Radon jako źródło potencjalnego zagrożenia dla zdrowia.	
Geometria i grafika inżynierska	K_W09, K_W14, K_U03, K_U12
• Przedmiot, cel i zakres geometrii wykreślnej. Elementy podstawowe w geometrii wykreślnej i podstawowe pojęcia. Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie, rzuty prostokątne na ściany sześcianu, amerykańska i europejska metoda rzutowania. • Widoki, przekroje i kłady przedmiotów. • Ogólne zasady wymiarowania: wymiarowanie równoległe, szeregowe, mieszane, wymiarowanie od baz konstrukcyjnych, obróbkowych i pomiarowych, wymiarowanie	

<p>kształtowników w konstrukcjach stalowych. • Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiarów. Tolerancje geometryczne. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. • Gwinty i połączenia gwintowe. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia wpustowe i wielowypustowe. Połączenia nierozłączne (nitowe, spawane, zgrzewane, lutowane, klejone). • Wały maszynowe, przekładnie mechaniczne - rysunki wykonawcze. Rysowanie i wymiarowanie łożysk wraz z zabudową oraz uszczelnień. • Sprzęgła, hamulce, tarcze, pokrywy, korpusy - rysunki wykonawcze. Schematy w rysunku technicznym. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzuty prostokątne na ściany sześciangu metodą europejską na podstawie rysunku aksonometrycznego. Praca kontrolna nr 1 - pismo techniczne. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Przekroje złożone stopniowe/łamane na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych z uwzględnieniem wymiarowania. • Rysunek wykonawczy części z naciętym gwintem (na podstawie modelu) z uwzględnieniem tolerancji wymiarów. Praca kontrolna nr 2 - połączenia śrubowe. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego) z uwzględnieniem chropowatości i tolerancji geometrycznych. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu korpus (na podstawie rysunku w rzutach prostokątnych lub rysunku złożeniowego). • Kolokwium zaliczeniowe: rysunek wykonawczy prostego elementu – szkic z wymiarowaniem, oznaczeniem chropowatości powierzchni oraz tolerancjami wymiarów i geometrycznymi.</p>	
Grafy i sieci	K_W01, K_W09, K_U01, K_U12
<p>• Zapoznanie z kartą modułu. Podanie zasad zaliczenia przedmiotu. Podstawowe definicje i pojęcia teorii grafów: wierzchołki, krawędzie, łuki. Podział grafów: grafy nieskierowane i skierowane, nieważone i ważne. Macierzowy opisów grafów: macierz sąsiedztw, incydencji, wag itp. Listy sąsiedztw. Drogi (ścieżki) oraz cykle w grafach. • Algorytm Dijkstry wyznaczania najkrótszych dróg z wybranego wierzchołka grafu skierowanego z wagami do wszystkich jego pozostałych wierzchołków. Przedstawienie problemu szukania najkrótszej ścieżki w grafie ważonym między wybraną parą wierzchołków jako problemu programowania liniowego. • Algorytm Warshalla wyznaczania najkrótszych ścieżek między wszystkimi parami wierzchołków w grafie skierowanym z wagami. • Szukanie najtańszego cyklu Hamiltona w grafie skierowanym za pomocą metody transwersal, czyli jednocyklowych permutacji oraz za pomocą zmodyfikowanego algorytmu węgierskiego (www.hungarianalgorithm.com). • Zastosowanie algorytmu podziału i ograniczeń (ang. branch and bound) do wyznaczania najtańszego cyklu Hamiltona lub kilku najtańszych cykli Hamiltona w grafie skierowanym. Wyjaśnienie zasad konstruowania drzewa poszukiwań dla tego algorytmu i obliczania dolnego ograniczenia dla wierzchołków tego drzewa. • Definicja sieci przepływowej, źródła, ujścia, przepustowości łuków, funkcji przepływu. Praktyczne przykłady takich sieci: sieć dróg, sieć internetowa, sieć elektryczna, wodociągowa itp. Problem maksymalnego przepływu w sieci. Pojęcie przekroju. Twierdzenie i algorytm Forda-Fulkersona o maksymalnym przepływie i minimalnym przekroju. Zasady formułowania programu liniowego w celu znalezienia maksymalnego przepływu w sieci. • Problem najtańszego przepływu w sieci. Przepustowość łuku i koszt przesyłu jednostki medium przez łuk. Algorytm Busackera-Gowena wyznaczania najtańszego przepływu w sieci. Zasady formułowania programu liniowego w celu wyznaczenia najmniejszego kosztu przesłania zadanego przepływu.</p>	
Matematyka I	K_W01, K_U01
<p>• Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać algebraiczna i trygonometryczna liczbby zespolonej, wzór de Moivre'a. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochodna funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy równań liniowych. • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej zastosowania.</p>	
Matematyka II	K_W01, K_U01
<p>• Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji dwóch i trzech zmiennych. • Kryteria zbieżności szeregów liczbowych - porównawcze, całkowite, d'Alemberta, Cauchy'ego. • Całki podwójne i potrójne po obszarze normalnym. • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu I. Równanie o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe. Równanie Bernoulliego. • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu II o stałych współczynnikach. • Wprowadzenie do teorii równań różniczkowych cząstkowych. Równanie zupełne.</p>	
Mechanika ruchu pojazdów drogowych	K_W02, K_W18, K_U01, K_U03, K_U06, K_K01
<p>• Mechanika współpracy koła z nawierzchnią drogi. Poślizg i przyczepność koła. • Opory ruchu pojazdów drogowych. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. Dobór mocy silnika napędowego. Sprawność układu napędowego. Dobór przełożeń w układzie napędowym. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. Wyprzedzanie. • Przeniesienie</p>	

<p>napędu na koła napędowe. Charakterystyka mechanizmu różnicowego. • Ruch opóźniony. Rozkład sił przy hamowaniu. Skuteczność i stateczność procesu hamowania. Układy regulacji poślizgu kół podczas hamowania. ABS. Bezpieczny odstęp przy jeździe w kolumnie. • Ruch krzywoliniowy. Geometria skreću. Boczne znoszenie opon. Kierownalność i stateczność ruchu. Charakterystyka sterowności. • Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym pojazdu. Oddziaływanie systemu ESP na ruch pojazdu. • Wpływ sił aerodynamicznych na ruch pojazdów drogowych. • Ruch drgający pojazdu. Wpływ parametrów zawieszenia na drgania nadwozia. Oddziaływanie drgań na człowieka. • Energochłonność ruchu. Zużycie energii w cyklach jezdnych z uwzględnieniem typu napędu (elektryczny, spalinowy) oraz rekuperacji energii. • Badania dynamiki ruchu pojazdów drogowych. • Bilans sił i mocy na kołach. Wyznaczanie oporów ruchu. Wyznaczanie wykresu trakcyjnego. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki przyspieszeń. Wyznaczanie charakterystyki rozpędzania. Analiza procesu wyprzedzania. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie długości drogi hamowania. Obliczanie bezpiecznego odstępu przy jeździe w kolumnie. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy pojazdu poruszającego się na łuku drogi. Obliczenia energochłonności ruchu w cyklu jezdny z uwzględnieniem typu napędu (elektryczny, spalinowy) oraz rekuperacji energii.</p>	
Mechanika zderzeń pojazdów	K_W02, K_W18, K_U01, K_U03, K_K01, K_K07
<p>• Zapoznanie z programem nauczania, przedstawienie i omówienie literatury. Specyfikacja pracy rzeczoznawcy samochodowego, przepisy prawne dotyczące użytkowania pojazdów i maszyn roboczych. Rodzaje zdarzeń drogowych. • Podstawowe pojęcia i zasady budowy dróg. Powypadkowe badania pojazdów. Badania uszkodzeń elementów pojazdów z pomiarem zakresu deformacji oraz sztywności nadwozia jako elementy niezbędne do określenia mechaniki zderzenia. Nieobowiązkowy udział w rzeczywistych oględzinach i badaniu stanu technicznego pojazdu biorącego udział w wypadku drogowym. • Kryminalistyczne aspekty badania miejsca wypadku drogowego. Wstęp do mechaniki ruchu pojazdów. • Charakterystyka zewnętrzna silnika, opory ruchu, siła napędowa, opór bezwładności, opór toczenia, opór powietrza, stateczność jazdy ze względu na siłę nośną, opór wzniesienia, bilansowe równanie ruchu samochodu, maksymalne wzniesienie, maksymalne przyspieszenie, czas i droga rozpędzania, hamowanie silnikiem. • Przyczepność ogumionego koła do jezdni - omówienie współczynników przyczepności wzdłużnej i poprzecznej w zależności od rodzaju nawierzchni, ograniczenia dynamiki samochodu ze względu na przyczepność, zjawisko aquaplaningu, ruch pojazdu w fazie poprzedzającej hamowanie oraz w czasie hamowania i poślizgu, jazda samochodu na łuku. • Obliczanie parametrów ruchu - model Marquarda, model Burga oraz model McHenry'ego. Wybrane zagadnienia z zakresu teorii zderzeń pojazdów niezbędne do przeprowadzenia rekonstrukcji wypadku. Czasowo - przestrzenna analiza wypadku drogowego z uwzględnieniem skutków działania siły bezwładności. • Programy komputerowe wspomagające rekonstrukcje wypadków drogowych w zakresie mechaniki zderzeń oraz powypadkowego przemieszczania się pojazdów jako weryfikacja obliczeń rachunkowych. • Elementy rachunkowe rekonstrukcji wypadku. Wypadki drogowe z udziałem pojazdów jednośladowych (algebraiczny przykład rekonstrukcji). Przeprowadzenie symulacji komputerowej wypadku drogowego. Zaliczenie przedmiotu.</p>	
Metody numeryczne w elektromobilności	K_W01, K_W09, K_U01, K_U03, K_K01
<p>• Wstęp do metod numerycznych, podstawowe pojęcia, błąd w metodach numerycznych, arytmetyka zmiennoprzecinkowa • Metody rozwiązywania równań nieliniowych • Metody rozwiązywania układów równań liniowych • Aproksymacja i interpolacja • Całkowanie i Różniczkowanie Numeryczne • Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych</p>	
Mobilne magazyny energii elektrycznej	K_W03, K_W04, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
<p>• Podstawowe zagadnienia magazynowania energii. Sposoby magazynowania energii. Parametry definiujące magazyny energii. • Elektrochemiczne magazyny energii. Ogniwa pierwotne i wtórne. Eksploatacja ogniw wtórnych. • Magazynowanie energii elektrycznej od poprawy jakości energii do zarządzania energią na dużą skalę. Zagadnienia związane z konstrukcją sieci inteligentnych (smart grids), współdziałanie z odnawialnymi źródłami energii, • Magazynowanie energii w gazach. Zasobniki wodorowe. • Zasobniki energii ze sprężonym powietrzem typu CAES. • Magazynowanie energii w polu elektrycznym i magnetycznym. Superkondensatorowe zasobniki energii. Cewki nadprzewodzące typu SMES. • Turbo ekspandery w systemach gazu ziemnego. Kinetyczne zasobniki energii.</p>	
Ocena ryzyka zawodowego i zarządzanie bezpieczeństwem stanowisk pracy	K_W19, K_W21, K_K01, K_K02
<p>• System zarządzania bezpieczeństwem pracy i jego struktura • Natura ryzyka i jego akceptowalność oraz rodzaje ryzyka • Wieloaspektowa istota ryzyka w systemie człowiek- maszyna- otoczenie • Analiza niezawodności człowieka w układzie człowiek- maszyna - otoczenie • Zarządzanie ryzykami jako proces badający zagrożenia w pracy (ogniwa zarządzania ryzykiem, analiza ryzyka, metody analizy ryzyka) •</p>	

Proaktywne i reaktywne zarządzanie ryzykiem • Oceny poziomu ryzyka zawodowego (twarde i miękkie metody oceny ryzyka) • Zaliczenie pisemne	
Podstawy elektromagnetyzmu	K_W02, K_W09, K_U01, K_U10, K_K01, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wielkości skalarne i wektorowe w fizyce, działania na wektorach, pola wektorowe i skalarne, podstawowe operacje różniczkowe i całkowe (gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan, strumień, cyrkulacja). • Podstawowe pojęcia fizyczne elektromagnetyzmu (ładunek i prąd elektryczny, gęstość ładunku i prądu, natężenia i indukcje pola elektrycznego i magnetycznego), siła Lorentza, klasyczne równania ruchu ładunków punktowych w polu elektromagnetycznym i ich rozwiązywanie. • Elektrostatyka. Prawo Gaussa, potencjał i napięcie, pole elektryczne w ośrodkach materialnych, dielektryki i przewodniki. Pole elektryczne na granicy dwóch ośrodków. Kondensatory i pojemność elektryczna. Praca w polu elektrostatycznym. Energia pola elektrycznego. • Pole magnetostatyczne. Potencjał wektorowy. Prawa Ampera i Biota-Savarta. Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych i na granicy ośrodków. Histereza magnetyczna. Obwody magnetyczne. Siły mechaniczne w polu magnetycznym. Energia pola magnetycznego. • Pola zmienne w czasie. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya i reguła Lenza. Indukcyjność wzajemna i własna. Pola harmoniczne. Prądnice i transformatory. • Prąd przesunięcia Maxwella. Równania Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej. • Równanie falowe, fale elektromagnetyczne. • Praca, energia i moc pola elektromagnetycznego • Potencjały elektrodynamiczne 	
Podstawy metrologii	K_W12, K_U01, K_U03, K_U09, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia metrologii. • Podstawowe przyrządy pomiarowe. • Podstawowe metody pomiarowe. • Pomiary oscyloskopowe. • Pomiary wielkości elektrycznych (napięcie, natężenie prądu, moc, częstotliwość, rezystancja, energia) 	
Podstawy teoretyczne automatyki w pojazdach	K_W08, K_U11, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia, urządzenia, metody i narzędzia automatyki stosowane w pojazdach. • Projektowanie i realizacja programowa elementarnych układów kombinacyjnych, sekwencyjnych i sekwencyjno-czasowych. • Typowe obiekty regulacji występujące w pojazdach, ich charakterystyki, modele matematyczne oraz praktyczne metody identyfikacji. • Struktury sterowania i strojenie regulatorów PID dla typowych obiektów stosowanych w pojazdach. • Standardy komunikacyjne stosowane w pojazdach. Aktualne trendy rozwojowe. 	
Praca dyplomowa	K_W05, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
• Realizacja problemu inżynierskiego, właściwego dla kierunku studiów.	
Praktyka	K_U07, K_U08, K_K03, K_K06, K_K07
• Problemy inżynierii technicznej występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.	
Programowanie w języku Python	K_W01, K_W09, K_U01, K_U10, K_U12, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Środowiska do pracy z językiem Python (konsola/interpretery). Wprowadzenie do Pythona. Składnia języka, notacja. Podstawowe typy danych, typy liczbowe, literały, operatory i wyrażenia. • Wyrażenia warunkowe, pętle, iteratory. Łańcuchy, listy, krotki, zbiory i słowniki. Typy modyfikowalne i niemodyfikowalne. • Funkcje, skrypty i moduły, biblioteki, pakiety. Praca z plikami. Łańcuchy znaków i ich formatowanie. • Zaawansowane zagadnienia związane z funkcjami. Generatory, iteratory, Konstrukcje lambda. Zaawansowane użycie list i słowników. Obsługa wyjątków. • Podstawy obiektowości. Dostęp do składowych klasy, metody specjalne, dekoratory. Dziedziczenie, polimorfizm. • Graficzny interfejs użytkownika, komponenty interfejsu. Budowa aplikacji wykorzystujących biblioteki Tkinter, Qt. • Grafika w Pythonie. Biblioteki wykorzystywane do graficznego przedstawiania danych i kreślenia wykresów. • Dobre praktyki programowania w Pythonie. 	
Seminarium dyplomowe	K_W05, K_W20, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu. • Omówienie zasad prezentacji pracy w zakresie części praktycznej. • Prezentacje części praktycznej prac. 	
Sensory	K_W06, K_W12, K_U05, K_U08, K_U09, K_K03, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa i zasada działania czujników i przetworników temperatury, ciśnienia, przepływu, położenia, odległości, prędkości obrotowej, przyspieszenia oraz siły. • Czujniki i przetworniki wykorzystywane w elektronicznych systemach sterowania, bezpieczeństwa i zapewniania komfortu. • Badanie właściwości 	

<p>statycznych i dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. • Kondycjonowanie i normalizowanie sygnałów pomiarowych z czujników stosowanych w pojazdach samochodowych. • Pomiar czujników i przetworników zgodnie z wytycznymi amerykańskiego (MSA AIAG) oraz niemieckiego (QMP VDA) przemysłu samochodowego. • Tendencje rozwojowe czujników i przetworników pomiarowych wykorzystywanych w elektronicznych systemach sterowania pojazdami samochodowymi. • Wybrana zagadnienia projektowania czujników realizujących idee „Przemysłu 4.0”.</p>	
Sieci elektroenergetyczne	K_W10, K_U01, K_U20, K_K01, K_K07
<p>• Ogólna charakterystyka sieci elektroenergetycznych. Organizacja elektroenergetyki krajowej • Elektroenergetyczne sieci przemysłowe. • Miejskie i wiejskie sieci elektroenergetyczne. • Przesył energii liniami najwyższych napięć AC i DC • Modelowanie cyfrowe sieci elektroenergetycznych • Obliczenia rozpyły mocy i prądów zwarciovych • Regulacją napięcia • Jakość energii elektrycznej, parametry jakości energii elektrycznej • Magazynowanie energii elektrycznej • Pole wokół linii elektroenergetycznych. • Tendencje rozwojowe sieci elektroenergetycznych, innowacyjne rozwiązania. • Kolokwium zaliczeniowe</p>	
Sieci teleinformatyczne w pojazdach	K_W05, K_W06, K_W13, K_U03, K_U09, K_U10, K_K03, K_K05
<p>• Podstawy telekomunikacji • Systemy telekomunikacyjne w technice motoryzacyjnej • Struktura i obszary aplikacji przewodowych sieci teleinformatycznych w pojazdach • Systemy bezprzewodowe dedykowane dla techniki motoryzacyjnej • Lokalizacja obiektów i systemy nawigacyjne</p>	
Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych	K_W05, K_W09, K_U02, K_U15, K_K01, K_K07
<p>• Równanie ruchu, dobór silników elektrycznych do napędów • Metody regulacji prędkości w napędach z maszynami elektrycznymi: prądu stałego, asynchronicznymi, z komutacją elektroniczną, skokowymi • Sposoby hamowania elektrycznego, wybranych maszyn elektrycznych, możliwości rekuperacji energii, praca czterokwadrantowa • Układy automatycznej regulacji prędkości i położenia • Zastosowanie elektrycznych układów napędowych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych</p>	
Systemy informatyczne w elektromobilności	K_W04, K_W05, K_W09, K_W18, K_U01, K_U03, K_U06, K_U14, K_K01, K_K03, K_K04, K_K06
<p>• Architektury systemów informatycznych ogólnego przeznaczenia oraz systemów specjalistycznych (w tym dot. elektromobilności) • System operacyjny - zadania i narzędzia je realizujące. • Systemy operacyjne pojazdu - rodzaje, zadania, przykłady. • Technologie i urządzenia sieciowe w pojazdach. Protokoły, standardy, właściwości techniczne. • Interfejsy komunikacyjne • Budowa i konfiguracja przewodowych sieci komputerowych opartych na protokołach Ethernet i TCP/IP. • Komunikacja bezprzewodowa w pojazdach - standardy, protokoły, technologie.</p>	
Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	K_W12, K_W18, K_U09, K_K03
<p>• Pojęcie mechatroniki i systemu mechatronicznego. Struktura systemów mechatronicznych pojazdów. Sterowniki w systemach i układach pojazdów samochodowych. Rodzaje czujników wykorzystywanych w systemach mechatronicznych pojazdów samochodowych. Parametry pracy i charakterystyki sygnałowe systemów czujnikowych mechatroniki pojazdu. Aktuatoryka systemów mechatroniki pojazdów samochodowych. Rodzaje i zadania sieci wewnątrzpojazdowych. Transmisja danych. Magistrale CAN, FLeXRay, LIN, MOST. Budowa i zasada działania układów sterowania silników samochodowych. Budowa i zasada działania układów bezpieczeństwa biernego pojazdu. Budowa i zasada działania układów bezpieczeństwa czynnego pojazdu. Budowa i zasada działania wybranych systemów mechatronicznych komfortu pojazdu. Standardy OBD. Diagnostyka samochodowych systemów mechatronicznych. • Organizacja laboratorium oraz stanowiskowe szkolenie BHP. Badanie charakterystyk wybranych czujników systemów mechatronicznych samochodu. Badania i pomiar parametrów wybranych elementów wykonawczych. Pomiar i analiza sygnałów w układzie sterowania wtrysku paliwa. Badania komunikacji w systemach z magistralą CAN. Diagnostowanie systemu SRS. Badanie elektrycznego układu wspomagania kierowcy. Zaliczenie laboratorium.</p>	
Systemy rozproszone w pojazdach	K_W06, K_W12, K_W13, K_U01, K_U03, K_K05, K_K07
<p>• Komunikacja szeregową, budowa układów mikroprocesorowych, formaty • Sygnały cyfrowe i analogowe w mikroprocesorach • Komunikacja równoległa, budowa układów mikroprocesorowych, formaty • Standardy komunikacji przewodowej oraz jej zastosowanie w pojazdach • Standardy komunikacji bezprzewodowej oraz jej zastosowanie w pojazdach • Topologie systemów rozproszonych w pojazdach i poza nimi • Konwersja sygnałów, przetworniki oraz formaty danych. Sygnały ciągłe w czasie oraz dyskretne. Transformacje. • Systemy akwizycji danych, wymiana danych • Detekcja kolizji, zarządzanie,</p>	

potwierdzanie pakietów danych, retransmisja, ustalanie pierwszeństwa w nadawaniu • Pomiar rozproszone w pojazdach	
Technika cyfrowa	K_W05, K_W13, K_U01, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> rys historyczny, terminologia Kodowanie liczb Arytmetyka stałopozycyjna Arytmetyka zmiennopozycyjna Algebra Boole'a Minimalizacja form Boole'owskich Bramki logiczne Układy kombinacyjne i bloki funkcjonalne Kombinacyjne układy arytmetyczne Układy sekwencyjne Pamięci ROM i RAM Automaty cyfrowe 	
Technika radiowa	K_W05, K_W06, K_W13, K_U03, K_U09, K_U10, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do techniki radiowej z uwzględnieniem uwarunkowań branży motoryzacyjnej Podstawowe parametry urządzeń radiowych i ich wyznaczanie Urządzenia RF systemów radiokomunikacyjnych branży motoryzacyjnej Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych Anteny - przegląd rozwiązań (budowa, funkcjonowanie, właściwości użytkowe): anteny liniowe, układy antenowe, anteny aperturowe, szczelinowe, spiralne, tubowe, soczewkowe i inne, anteny radiofoniczne i telewizyjne, anteny radiolokacyjne, anteny w cyfrowej radiokomunikacji ruchomej, anteny w technice radiowej identyfikacji obiektów Propagacja fal radiowych Pomiary w technice radiowej Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia techniki radiowej Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych Zapoznanie się z funkcjonowaniem wybranych urządzeń radiowych Projekt RF dedykowany do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym 	
Techniki oświetlenia pojazdów	K_W17, K_U17, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Promieniowanie elektromagnetyczne, fizjologia widzenia, wielkości świetlne Zasady oświetlenia wnętrz, dobór źródeł światła oraz opraw oświetleniowych Zalecenia normatywne oświetlenia wnętrz Programy komputerowe wspomagające projektowanie oświetlenia Parametryzowanie powierzchni odbijających, pochłaniających i przepuszczających promienie świetlne, definiowanie powierzchni obliczeniowych oraz współczynnika konserwacji Ocena zagrożenia oślnienia bezpośredniego oraz równomierności oświetlenia płaszczyzny pracy wzrokowej. Ocena skali odwzorowania barw i wyboru temperatury barwowej źródeł światła Analiza raportów oświetleniowych 	
Technologie informacyjne	K_W09, K_W16, K_U01, K_U12, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Rola przedmiotu "Technologie Informacyjne" jako przygotowania do praktycznego posługiwania się informacją i ogólnego zapoznania z terminologią. Podstawowe pojęcia, historia, narzędzia informatyki, podstawy technik informatycznych. Elementy komputera i ich funkcje. Zasady bezpiecznej pracy z komputerem Systemy operacyjne Windows oraz Linux. Konfiguracja systemów. Graficzne interfejsy użytkownika, aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny - maszyna wirtualna Modelowanie matematyczne i symulacja z zastosowaniem programów narzędziowych. Przykłady zastosowań pakietów Matlab, Octave, MathCad Oprogramowanie użytkowe. Edytor i przetwarzanie tekstów, arkusz kalkulacyjny, multimedia, prezentacja, bazy danych. Rodzaje pakietów, możliwości, przykłady zastosowań Sieć lokalna i rozległa, sieci przewodowe i bezprzewodowe. Struktura i rodzaje sieci, protokoły komunikacyjne. Wyszukiwanie, pozyskiwanie, przetwarzanie i przesyłanie informacji w sieci Sieci bezprzewodowe. Rodzaje standardów połączeń radiowych. Bezpieczeństwo i szyfrowanie danych. Sieci światłowodowe. Sieci WiMAX i sieci komórkowe Usługi w sieciach informatycznych. Poczta, komunikatory, przekazy audio-wideo, monitoring IP, sterowanie poprzez sieć. Bezpieczeństwo transmisji danych w sieciach komputerowych. Ochrona danych, szyfrowanie i zabezpieczanie informacji, wirusy komputerowe. Zapory sieciowe nowej generacji NGFW Struktura sieci lokalnej, sieć Internet, pozyskiwanie informacji o komputerach w sieci, poczta, komunikatory i przeglądarki internetowe, przesyłanie informacji. Diagnostyka sieci komputerowej Pliki i foldery w Windows. Środowisko graficzne i konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów Pliki i foldery w Linux. Środowisko graficzne, konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny Zastosowanie programów narzędziowych do modelowania matematycznego i symulacji. Wykonywanie prostych symulacji z zastosowaniem programów Matlab, Octave i MathCad Edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny. Tworzenie dokumentów zawierających tekst, tabele, wzory, arkusza kalkulacyjnego z formułami Grafika menedżerska i prezentacyjna, bazy danych. Tworzenie prezentacji multimedialnej, tworzenie prostej bazy danych 	
Teoria obwodów I	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05

<p>• Zasady zaliczenia modułu. Literatura. Rys historyczny (Ohm, Volt, Amper, Kirchhoff, Faraday i inni). Jednostki miar w elektrotechnice. Podstawowe pojęcia (ładunek, napięcie, prąd, moc, energia). Klasyfikacja i podział elementów, sygnałów i obwodów elektrycznych. Elementy obwodu. Łączenie szeregowe i równoległe elementów. Wyznaczanie rezystancji zastępczej obwodu. Prąd stały. Prawo Ohma i Prawa Kirchhoffa. Przekształcenie gwiazda – trójkąt. Obliczanie rozpyły prądów w gałęziach obwodów i spadków napięć na elementach. Rzeczywiste i idealne źródła Napięcia i prądu, niesterowane i sterowane. Zamiana rzeczywistego źródła napięcia na rzeczywiste źródło prądu (i odwrotnie). Zasada równoważności obwodów. Dzielniki oporowe napięcia i prądu. Zasada dualności, superpozycji i kompensacji. Bilans mocy. Dopasowanie odbiornika do źródła. Sprawność rzeczywistych źródeł prądu i napięcia. Twierdzenie Thevenina. Twierdzenie Nortona. Metoda praw Kirchhoffa, metoda oczkowa i metoda węzłowa. Przenoszenie źródeł (tw. Vaschy'ego). Przykłady obliczania obwodów prądu stałego przy zastosowaniu omówionych metod, zasad i twierdzeń. • Obwody liniowe prądu sinusoidalnie zmiennego. Parametry sygnału harmonicznego i jego opis symboliczny. Związki pomiędzy napięciem i prądem dla elementów R, L i C. Pojęcie Impedancji, reaktancji, susceptancji. Wektory wirujące. Metoda symboliczna amplitud zespolonych. Podstawowe prawa w postaci zespolonej. Modyfikacja metod analizy obwodów prądu stałego do analizy obwodów prądu zmiennego. Moc czynna, bierna i pozorna. Współczynnik mocy. Zjawisko rezonansu w układach elektrycznych. Rezonans szeregowy i równoległy. Pojęcie dobroci układu rezonansowego. Przykłady obliczeniowe. Obwody ze Sprzężeniami magnetycznymi. Współczynnik sprzężenia. Indukcyjność własna i wzajemna. Sprzężenie dodatnie i ujemne. reguły eliminacji sprzężeń magnetycznych. Analiza obwodów ze sprzężeniami. Obliczanie obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego przy zastosowaniu omówionych metod, zasad i twierdzeń (zastosowanie liczb zespolonych). • Analiza obwodów przy wymuszeniach okresowych niesinusoidalnych. Przykłady sygnałów okresowych. Odwzorowanie sygnałów okresowych za pomocą Szeregu Fouriera. Wielkości charakteryzujące sygnały okresowe. Moc czynna, bierna, pozorna, odkształcenia. Analiza obwodów z sygnałami okresowymi niesinusoidalnymi - przykłady obliczeniowe.</p>	
Teoria obwodów II	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05
<p>• Program przedmiotu. Zasady zaliczania. Literatura przedmiotu. Układy trójfazowe: napięcia fazowe i międzyfazowe, analiza układów symetrycznych i niesymetrycznych, pomiar mocy w układach trójfazowych, składowe symetryczne w układach trójfazowych. • Obwody liniowe inercyjne niezmiennie w czasie. Modele w dziedzinie czasu i dziedzinie częstotliwości. Związek pomiędzy sygnałami wejściowymi i wyjściowymi w układach liniowych Stan ustalony, stan nieustalony. Stany nieustalone - wprowadzenie. Prawa komutacji. Równania różniczkowe obwodu. Metody analizy stanów nieustalonych. Metoda klasyczna. Przykłady obliczeniowe - układy I i II rzędu. • Metody częstotliwościowe badania układów analogowych. Zalety rachunku operatorowego. Metody operatorowe. Przekształcenie Laplace'a i jego własności oraz wybrane transformaty. Modele elementów obwodu w dziedzinie operatorowej. Transformaty impulsów jednorazowych. Metoda operatorowa - przykłady obliczeniowe. Metoda zmiennych stanu. Analiza częstotliwościowa sygnałów. Przekształcenia Fouriera i jego własności oraz wybrane transformaty. Transmitancja częstotliwościowa układów liniowych. Charakterystyki częstotliwościowe sygnałów. Wyznaczanie charakterystyk: amplitudowej, fazowej, amplitudowo-fazowej. Przykłady obliczeniowe. Pojęcie transmitancji operatorowej. Odpowiedzi układów opisanych transmitancją. Stabilność układów opisanych transmitancją.</p>	
Trakcja elektryczna, sieci trakcyjne	K_W10, K_W15, K_U01, K_U03, K_K01, K_K07
<p>• Trakcja szynowa: budowa pojazdu szynowego, systemy szynowe, praca zestawu koło-szyna: przyczepność, poślizg, poślizgi wzajemne w obrębie wózka, mechanizm różnicowy zestawu • Zasilanie trakcji szynowej - systemy napięcia stałego (kolej, tramwajowe i trolejbusowe). Standardowe napięcia, stacje prostownikowe, sekcjonowanie linii zasilającej DC, przerywacze. • Zasilanie trakcji szynowej - systemy napięcia przemiennego. Standardowe napięcia jednofazowe zasilające trakcję, symetryzacja prądów trójfazowej linii zasilającej. Europejskie standardy zasilania trakcji napięciem przemiennym. • Zasilanie trakcji szynowej - przewody jezdne, odbierak, kompensacja termiczna, zabezpieczenia. • Zasilanie trakcji szynowej - Magazyny energii w podstacjach o dużym natężeniu ruchu pojazdów z hamowaniem odzyskowym • Pojazdy elektryczne zasilane przewodowo: lokomotywy, elektryczne zespoły trakcyjne, tramwaje, podziemne kolejki górnicze, trolejbusy • Pojazdy spalinowe z "przekładnią elektryczną" • Napęd trakcyjny z zadawanym momentem obrotowym, charakterystyki napędu (rozruch, praca pociągowa w drugiej strefie regulacji, hamowanie), rys historyczny (stosowane nadal w starszych lokomotywach, eż i tramwajach silniki szeregowe prądu stałego), hamowanie odzyskowe • Napędy z silnikami indukcyjnymi • Napędy akumulatorowe</p>	
Układy elektroniczne	K_W13, K_U09, K_K03, K_K07
<p>• Wzmacniacze małosygnałowe - analiza w zakresie średnich, małych i wielkich częstotliwości • Wzmacniacz różnicowy • Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych, zastosowania, stabilność</p>	

Wzmacniacz operacyjny – zastosowania liniowe i nieliniowe, wzmacniacze logarytmujące i delogarytmujące • Filtry aktywne RC, programowalne filtry aktywne • Wzmacniacze selektywne, wzmacniacze szerokopasmowe i impulsowe, wzmacniacze ze sprzężeniem prądowym • Generatory RC, LC i VCO, warunki generacji drgań • Stabilizatory parametryczne, kompensacyjne, przetwornice • Wzmacniacze mocy małej częstotliwości – podział, zasady działania, właściwości • Układy mnożenia bezpośredniego – zasady działania, zastosowania, modulacja i detekcja	
Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	K_W05, K_W07, K_U01, K_U21, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Współczesne pojazdy samochodowych; Trendy we współczesnej elektronice motoryzacyjnej; Ogólna charakterystyka elektronicznych układów sterowania i regulacji. • Elementy i podzespoły elektroniczne w technice motoryzacyjnej. • Mikrokontrolery w technice motoryzacyjnej. • Elementy systemów wymiany danych - magistrala CAN, LIN, FlexRay, MOST. • Sensory i akulatory w pojazdach samochodowych. • Elektroniczne systemy sterowania silnikiem benzynowym i wysokoprężnym. • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo czynne (układy stabilizacji toru jazdy ESP, układy przeciwblokujący ABS, układy przeciwpślizgowy ASR, układy sterowania skrzyni biegów). • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo bierne (układy sterowania poduszek powietrznych, kurtyny powietrznej i napinaczy pasów). • Elektroniczne układy zwiększające komfort jazdy (elektroniczny regulator prędkości jazdy, układy sterowania szyb, foteli, dachu, klimatyzacji, układy regulacji położenia kierownicy, dopasowania siedzeń). • Systemy informacyjne, nawigacyjne, ułatwiające parkowanie oraz systemy zabezpieczeń. • Prezentacja aplikacji podzespołów elektronicznych w systemach pokładowych wybranego pojazdu samochodowego. 	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem. 	
Wykład monograficzny	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Mechanizm wyładowań atmosferycznych i ich parametry elektryczne, efekty bezpośrednie oddziaływania prądu piorunowego, piorunowy impuls elektromagnetyczny LEMP, przepięcia indukowane w liniach transmisyjnych i pętlach instalacji elektrycznej, badania rozptyłu prądu piorunowego • Skutki oddziaływania pioruna, strefowa koncepcja ochrony, kryteria ochrony obiektów i poziomy ochrony odgromowej LPL, środki ochrony zmniejszające ryzyko porażenia ludzi, redukujące szkody fizyczne i awarie urządzeń elektrycznych i elektronicznych • Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód piorunowych, ocena elementów składających się na ryzyko końcowe, dobór systemów zabezpieczeń obniżających ryzyko do tolerowanego poziomu, przykładowe szacowanie ryzyka w odniesieniu do stacji ładowania pojazdów • Projektowanie urządzeń piorunochronnych uwzględniających specyfikę obiektów, zewnętrzny i wewnętrzny system LPS, wyrównywanie potencjałów i odstępy separujące od przewodzących elementów obiektów, wielostopniowa ochrona przepięciowa urządzeń elektrycznych i elektronicznych, utrzymanie i okresowe kontrole systemów zabezpieczeń • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony przepięciowej w układach elektronicznych na przykładzie stacji ładowania i trakcji elektrycznej, ochrona kontrolerów ładowania, akumulatorów, liczników i systemu łączności stacji ładujących. 	
Autoprezentacja	K_K04, K_K05, K_K06

<ul style="list-style-type: none"> • Rola autoprezentacji w kontekście zawodowym i prywatnym. • Mechanizmy psychologiczne wspierające autoprezentację. • Podstawowe zasady skutecznej autoprezentacji oraz budowania marki osobistej. • Najważniejsze narzędzia wykorzystywane do autoprezentacji i kreowania marki osobistej. 	
Cyfrowe zabezpieczenia napędów elektrycznych (MW)	K_W05, K_U01, K_U21, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie, Literatura przedmiotu. Ogólna charakterystyka systemów cyfrowych. • Podstawowe definicje, ogólne wymagania dotyczące sprzętu i oprogramowania. Systemy uniwersalne oraz specjalizowane. Programowanie przemysłowego sterownika cyfrowego. Konfiguracja łącza komunikacyjnego AS-Interface. Konfiguracja łącza komunikacyjnego Profibus • Sposoby eliminacji zakłóceń oddziałujących na pracę cyfrowych systemów automatyki zabezpieczeniowej. Struktura i funkcje typowych programowalnych sterowników cyfrowych. Konfiguracja łącza komunikacyjne Cs-CAN • Języki programowania sterowników cyfrowych. Uruchamianie i diagnostyka systemów ze sterownikami cyfrowymi. Sterowania pracą napędu elektrycznego za pomocą sterownika cyfrowego. • Moduły rozszerzeń wejść i wyjść cyfrowych i analogowych. Bezprzewodowe przesyłanie danych w zastosowaniach przemysłowych – przegląd. Sterowanie pracą napędu elektrycznego za pomocą sterownika cyfrowego. Zabezpieczenie obwodów wyjść binarnych sterownika cyfrowego • Standardowe łącza przemysłowe. Przykłady wybranych rozwiązań cyfrowych systemów sterowania procesami technologicznymi. Zabezpieczenie obwodów wyjść binarnych sterownika cyfrowego. Kolokwia i sprawdziany 	
Diagnostyka i Niezawodność (MW)	K_W10, K_U05, K_U18, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do teorii eksploatacji i diagnostyki technicznej • Eksploatacja obiektu i modele systemów eksploatacji • Modele diagnostyczne systemów technicznych • Wieloprocessowe ujęcie eksploatacji obiektu technicznego • Formy diagnozowania (genezowanie, prognozowanie, testowanie, diagnozowanie sondujące) • Projektowanie uwzględniające możliwość testowania • Teoria niezawodności - pojęcia podstawowe • Liczbowe miary niezawodności • Podstawowe struktury niezawodnościowe • Projektowanie dla jakości i niezawodności 	
Dobór i motywacja zespołu	K_W21, K_U22, K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania • Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji. • Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Role grupowe. Rola lidera • Style kierowania zespołem • Motywacja, motywowanie i manipulowanie • Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów • Dobór osób - kryteria osobowościowe • Stres a motywacja i motywowanie 	
Energoelektroniczne wysokonapięciowe przekształtniki trakcyjne (MW)	K_W15, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Topologie/architektury napędów trakcyjnych. Przekształtniki dla pojazdów zasilanych prądem przemiennym z transformatorem konwencjonalnym • Przekształtniki dla pojazdów zasilanych prądem przemiennym z transformatorem elektronicznym (e-transformatorem) • Przekształtniki dla pojazdów zasilanych prądem stałym • Komponenty stosowane dla różnych topologii przekształtników • Konfiguracja falownika trakcyjnego przy zasilaniu z sieci prądu stałego i sieci prądu przemiennego • Falowniki trakcyjne wielosystemowych pojazdów trakcyjnych • Przekształtniki trakcyjne w pojazdach z silnikiem wysokoprężnym z przekładnią elektryczną 	
Etyka biznesu	K_W21, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja karty przedmiotu. Czym jest etyka biznesu? • Etyka ogólna i etyka biznesu • Racje powstania i uprawiania etyki biznesu • Problemy w uprawianiu etyki biznesu • Podstawowe kategorie etyki biznesu • Rodzaje etyki biznesu i poziomy wdrażania etyki do biznesu • Wartości biznesowe: korporacyjne i etyczne • Swoboda umów jako zasada etyki biznesu, standardy moralne w działalności biznesowej • Odpowiedzialność w biznesie, społeczna odpowiedzialność firm - CSR • Kodeksy i programy etyczne firm • Etyczny wymiar zarządzania zasobami ludzkimi • Etyczna analiza i ocena patologii w działalności biznesowej • Modele decyzyjne w etyce biznesu; pisemne zaliczenie 	
Filozofia	K_U01, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Filozofia jako dyscyplina w systemie nauki. Zewnętrzne rozgraniczenia i wewnętrzna struktura. Rola filozofii we współczesnym systemie nauki oraz w kulturze. • Podstawy epistemologii. Poznanie bezpośrednie. Struktura świadomości. Problem kartezjański. Spór realizm-idealizm w epistemologii. Problem prawdy. Agnostycyzm - dogmatyzm - sceptycyzm. Racjonalizm - trzy obszary. • Podstawy epistemologii. Poznanie pośrednie. Podstawy logiki. Logika języka, logika formalna, logika nauki. Logika pytań. Logiczny status ocen i normatywów. Elementy teorii rozumowań. • Elementy erystyki i retoryki • Podstawy ontologii i metafizyki. Spór o uniwersalia. Monizm-dualizm-pluralizm. Arystotelesowska wizja świata rzeczy, procesualizm i współczesne teorie systemów. Możliwość i konieczność. Spór o istnienie 	

<p>Boga. • Podstawy antropologii filozoficznej. Spory o naturę człowieka. Status osoby/problem godności. Człowiek a robot (projekt Golem). Problem wolności. Odpowiedzialność. Równość ludzi? Nieśmiertelność?</p> <p>• Podstawy aksjologii. Wartości i wartościowania. Nauka i technika wolne od wartości. Konflikty wartości i ich rozwiązywanie. • Elementy filozofii techniki i filozofii nauk technicznych. Determinizm technologiczny i aksjologiczna neutralność artefaktów. Filozoficzne spory o naturę wiedzy technicznej. Podstawy oceny technologii.</p>	
Gospodarka i zarządzanie rozproszoną siecią elektroenergetyczną (MW)	K_W10, K_U01, K_K01, K_K07
<p>• Zmienność obciążeń elektrycznych. Taryfy za energię elektryczną. Audytowanie elektroenergetyczny. Metodyka badania opłacalności ekonomicznej przedsięwzięć modernizacyjnych i inwestycyjnych. Metody rozwiązywania problemów decyzyjnych w elektroenergetyce. Modelowanie sytuacji decyzyjnej. Decyzja w warunkach niepewności. Ryzyko. Komputerowe systemy wspomaganie podejmowania decyzji. Wybór optymalnych gospodarczo parametrów urządzeń układów elektroenergetycznych. • Audyt energetyczny budynku mieszkalnego jednorodzinne • Obliczenia i analiza taryf za energię elektryczną. Dobór odpowiedniej taryfy. Analiza faktur za energię elektryczną.</p>	
Historia	K_W20, K_U01, K_K01, K_K02
<p>• Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku. • Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski. • Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP • Geneza wybuchu wojny II wojny światowej. Problem bezpieczeństwa zbiorowego. Liga Narodów. Pakt Brianda-Kelloga, Pakt Czterech i Pakt Wschodni. Przebieg działań militarnych na frontach II wojny światowej. Charakterystyka II wojny światowej. • Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91 • Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u. • Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych. • Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Podsumowanie zajęć</p>	
Historia gospodarcza	K_W19, K_U01, K_K01, K_K02
<p>• Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt. • Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel). • Czasy nowożytne: geneza kapitalizmu, eksploracja i odkrycia geograficzne, rewolucja handlowa, rewolucja cen, zmiany w produkcji przemysłowej, postęp w rolnictwie, główne procesy polityczne i gospodarcze, początki industrializmu, handel światowy, merkantylizm i fizjokratyzm. • W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne – społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej. • Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucje przemysłowe w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa. • Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku. • Gospodarka światowa w XX wieku: sytuacja po pierwszej wojnie światowej, rekonwersja i wzrost gospodarczy 1924-1928 (handel, rolnictwo, przemysł, kredyt, banki, giełda), wielki kryzys gospodarczy 1929-1933, gospodarka kierowana i interwencjonizm, II wojna światowa i gospodarki państw walczących, zimna wojna i okres pokojowego współistnienia a drogi rozwoju gospodarczego, integracja gospodarcza w Europie (Unia Europejska) i na świecie, globalizacja. • Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie część pisemna</p>	
Jakość Energii Elektrycznej – wybrane zagadnienia (MW)	K_W10, K_U01, K_U20, K_K01, K_K07
<p>• Jakość energii elektrycznej, parametry jakości • Rodzaje zaburzeń i zakłóceń elektromagnetycznych, Normy i rozporządzenia związane z jakością energii elektrycznej i kompatybilnością elektromagnetyczną • Napięcie jako parametr jakości energii elektrycznej, odchylenia i wahania napięcia, sposoby regulacji, asymetria napięć w układach trójfazowych • Odształcenia napięć i prądów - składowe harmoniczne przebiegów • Niezawodność zasilania • Wyznaczanie podstawowych parametrów jakości energii elektrycznej • Wpływ parametrów jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników i na sieć zasilającą • Kolokwium zaliczeniowe</p>	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U01, K_U04, K_U06, K_K05
<p>• poziom B2 niższy: Organizacje – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/łamanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie</p>	

pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicanie prezentacji opowiadaniem, korespondencja w biznesie. • poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena.

Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U01, K_U04, K_U06, K_K05
<p>• Zaimki pytające (inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i we Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formułowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimek względny dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que –parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif” jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif”- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple” • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przysłowki- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.</p>	

Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U01, K_U04, K_U06, K_K05
<p>• Kraje niemieckojęzyczne, film DVD. Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”. • Opis osób, przedstawianie , charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Etapy historii Niemiec po 1945. Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty</p>	

informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl” i „trotzdem”. • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • Komputeryzacja życia codziennego, funkcje urządzeń pełnione obecnie i w przyszłości. • Wizje postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls”. • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plan wakacyjny, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen”. • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu” przed bezokolicznikiem. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyProwadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów.boru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji społecznych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor” i „während” • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt - zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeczony Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem”. • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia ” Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • Imprezy, uroczystości, wydarzenia w miejscu pracy. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Zestawienie świąt i wydarzeń. Zaproszenia pisemne na różne okazje. • Schemat maila i listu okolicznościowego, części składowe. Pisanie zaproszeń.

Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego

K_U01, K_U04, K_U06, K_K05

• Sposoby zdrowego odżywiania się. • Zwyczaje ślubne w Polsce oraz w Rosji. • Święta rodzinne! Zdania współrzędnie złożone ze spójnikami a, и, но, или. • Czas wolny. Redagowanie krótkiej recenzji spektaklu/ filmu. • Środki masowego przekazu. Wyrażanie opinii n/t mass mediów i ich roli. • Internet czy gazety? • Zaimki wskazujące этот, эта, это, эти, тот, та, то, те. • Czasownik пользоваться (чем?). • Niepełnosprawni są wśród nas. • Leksyka oraz konstrukcje związane z problemami niepełnosprawnych. • Popularne zawody. Nazywanie popularnych zawodów w formie męskiej i żeńskiej. Zaimki przeczące никто, ничто, некто, нечто, никогда, некогда, нигде, некуда. • Obowiązki zawodowe. • Słownictwo służące do opisywania czynności związanych z wykonywaniem popularnych zawodów • Rozmowa o pracę. Udzielanie porad dotyczących wyboru zawodu oraz przygotowania się do rozmowy o pracę. • Rynek pracy w Moskwie. • Opisywanie zalet i wad niektórych zawodów. • Redagowanie ogłoszeń o pracę. • Praca za granicą. Plusy i minusy pracy za granicą. • Powtórzenie materiału. • Prowadzenie rozmowy n/t planów dotyczących przyszłości po ukończeniu studiów. • Studia w Polsce. • Nazwy uczelni i kierunków studiów; popularne skrótowce. • Słownictwo związane z formalnościami i warunkami przyjęcia na studia. • Studia w Rosji. • Rozwijanie skrótów nazw uczelni i kierunków studiów. • Uzasadnianie wyboru kierunku studiów. • Redagowanie e-maila i listu prywatnego • Życie studenckie. • Konstrukcja статья/быть/ работать (кем?). • Konstrukcja быть по профессии/по образованию (кем?). •Konstrukcja несмотря на то,что. • Wycieczki. • Opisywanie/planowanie /relacjonowanie przebiegu wycieczki zorganizowanej. • Redagowanie pytań dotyczących ofert wycieczek. • Obozy letnie. • Nazwy wyposażenia turystycznego. • Słownictwo związane z podróżowaniem pociągami. • Rzeczownik путь. • Biuro turystyczne. • Redagowanie ulotek reklamowych wycieczek. • Redagowanie listu formalnego zawierającego określone informacje (reklamacja). • Turystyka w Polsce. • Nazywanie bazy noclegowej. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Turystyka w Rosji. • Pełne znaczenie skrótowców турбюро, турбаза, ж/д. • Czasowniki заказать, забронировать. • Wynajem mieszkania na lato. • Leksyka oraz konstrukcje stosowanie w ogłoszeniach o wynajmie mieszkań. • Czasowniki снимать, снять, сдать в аренду. • Biuro nieruchomości. • Opisywanie wyglądu pomieszczeń oraz ich wyposażenia na podstawie ilustracji. • Dom czy mieszkanie? Gdzie lepiej żyć? • Zdania bezpodmiotowe. • Powtórzenie materiału. • Nazwy elementów wyposażenia turystycznego. • Leksyka oraz konstrukcje związane z opisem mieszkania. • Korespondencja e-mailowa. •Redagowanie listu prywatnego

n/t pechowego wyjazdu. • Leksyka stosowana w liście prywatnym. • Nasi sąsiedzi. • Imiesłowy przysłówkowe współczesne i uprzednie: tworzenie i zastosowanie. • Ziemia - nasza planeta. • Opisywanie i proponowanie różnych działań proekologicznych. • Prezentacja danych dotyczących biodegradacji niektórych przedmiotów codziennego użytku. • Chroń przyrodę. • Przeprowadzanie ankiety n/t działań na rzecz ochrony środowiska. • Przygotowanie i prezentacja referatu n/t zagrożeń środowiska. • Klęski żywiołowe. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Ekologiczny kryzys. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Kataklizmy. • Opisywanie czynności związanych z postępowaniem w sytuacji zagrożenia kataklizmem. • Forma prosta (słowotwórcza) stopnia najwyższego przymiotników. • Świat technologii. • Konstruowanie wypowiedzi dotyczących odkryć naukowych, nowinek technicznych, wyrażanie opinii na ich temat. • Słownictwo związane z korzystaniem z niektórych urządzeń technicznych. • Wynalazki XXI wieku. • Opisywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. • Opisywanie awarii. • Komputer i Internet. • Awarie. • Technika i my. • Nazywanie i opisywanie wynalazków. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Wszyscy jesteśmy równi. • Konstruowanie wypowiedzi n/t społecznych ról kobiet i mężczyzn. • Wyrażanie opinii n/t partnerstwa. • Leksyka i konstrukcje dotyczące równouprawnienia oraz społecznych ról kobiet i mężczyzn. • Konflikt pokoleń. • Wyrażanie opinii o konflikcie pokoleń oraz słuszności niektórych nakazów i zakazów. • Młodzieżowe subkultury. • Czasowniki запрещать, запретить. • Zaimki względne каждый, всякий, любой. • Ważne daty w naszym życiu. • Określanie dat wydarzeń. • Liczebniki złożone • Towary i usługi. • Rozumienie tekstu czytanego : dialogi n/t awarii i naprawy przedmiotów codziennego użytku. • Wpływ reklamy na człowieka. • Opisywanie czynności związanych z reklamą. • Nazywanie i opisywanie usług. • Zakupy w Internecie. • Wypowiadanie się n/t zakupów internetowych. • Biernik liczby mnogiej rzeczowników żywotnych i nieżywotnych. • Wojna. • Wyrażanie opinii n/t służby wojskowej (w tym zawodowej oraz służby kobiet): dyskusja. • Słowa i wyrażenia związane z państwem, służbą wojskową, konfliktami oraz problemami wewnętrznymi i międzynarodowymi. • Dług obywatelski. • Rozumienie tekstu czytanego: relacjonowanie treści. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. • Nazywanie i opisywanie wybranych problemów społecznych oraz proponowanie sposobów ich rozwiązania. • Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Człowiek i społeczeństwo. • Prowadzenie debaty n/t problemów bezrobocia i bezdomności oraz sposobów walki z nimi. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. • Relacjonowanie treści tekstu. • Elementy wiedzy o Rosji: życie i twórczość Michała Bułhakowa. • Mitologia słowiańska. • Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Domowoja : ducha domu. • Malarstwo rosyjskie. • Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t malarzy rosyjskich : Iwana Szyszkina i Wasilija Kandinskiego. • Federacja Rosyjska. • Słownictwo związane ze strukturą i ustrojem politycznym Federacji Rosyjskiej. • Rosja dzisiaj. • Rozumienie tekstu czytanego dotyczącego struktury i ustroju politycznego Federacji Rosyjskiej. • Polska w Europie. • Rozumienie tekstu czytanego dotyczącego struktury i ustroju politycznego w Polsce.

Kompatybilność elektromagnetyczna (MW)	K_W02, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05, K_K02, K_K03
<p>• Definicja EMC, terminologia i podstawowe jednostki, charakterystyka zaburzeń elektromagnetycznych (EM) w dziedzinie czasu i częstotliwości, strefy pola wokół źródeł zaburzeń EM • Źródła, klasyfikacja i parametry zaburzeń elektromagnetycznych, propagacja zaburzeń EM i mechanizmy sprzęgania z instalacjami przewodzącymi i urządzeniami • Zaburzenia elektromagnetyczne dużej mocy (LEMP, SEMP i NEMP) i ich oddziaływanie na systemy elektroenergetyczne i instalacje elektryczne. Środki i metody ochrony przed zaburzeniami typu LEMP (SPD, ekranowanie, ekwipotencjalizacja, trasowanie przewodów, filtry) • Ochrona systemów elektroniki samochodowej przed zaburzeniami elektromagnetycznymi, uregulowania prawne, typy testów i standardowych impulsów, metody badań odporności samochodów elektrycznych na zaburzenia elektromagnetyczne • Emisyjność i odporność urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz metody badań laboratoryjnych, uregulowania prawne i normy dotyczące emisyjności i odporności urządzeń, wyładowania elektrostatyczne (ESD), środki i metody ograniczania ESD</p>	
Komputerowe wspomaganie prac projektowych instalacji elektrycznych w elektromobilności (MW)	K_W05, K_U17, K_K01, K_K03
<p>• Omówienie podstawowych aktów prawnych: normy, rozporządzenia, dotyczących instalacji elektrycznych zasilających pojazdy. • Omówienie programów komputerowych wspomagających projektowanie elektrycznych instalacji zasilających • Metody ustalenia obciążeń instalacji zasilającej • Zasady projektowania instalacji, zasady doboru przewodów zasilających i aparatury łączeniowej • Zasady doboru zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych, ochronników przepięciowych i zabezpieczeń różnicowo-prądowych</p>	
Komunikacja interpersonalna	K_W19, K_U01, K_K01, K_K03, K_K06
<p>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. •</p>	

Kompetencje komunikacyjne lidera.	
Metody wspomaganie decyzji w elektromobilności (MW)	K_W19, K_U19, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowa terminologia i metody przybliżone podejmowania decyzji w obszarze logistyki i transportu Wspomaganie decyzji dla danych pewnych Wspomaganie decyzji dla danych niepewnych Wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka Wspomaganie decyzji dla danych niepełnych 	
Modelowanie elektromechanicznych systemów napędowych (MW)	K_W07, K_W11, K_U03, K_U09, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Problematyka modelowania układów elektromechanicznych i złożonych układów napędowych. Podstawy teorii elektromechanicznego przetwarzania energii, analogie elektromechaniczne, równania Hamiltona i Lagrange'a Formułowanie równań modeli matematycznych układów elektromechanicznych o ruchu liniowym i obrotowym. Identyfikacja parametrów, obliczanie rozkładu pola magnetycznego, obliczanie współczynników indukcyjności Zarys teorii transformacji współrzędnych, warunek niezmienniczości mocy Metody rozwiązywania równań układów elektromechanicznych dla analizy stanów nieustalonych, stanów ustalonych, analizy pól i momentów Narzędzia komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, budowa modelu symulacyjnego układu napędowego, przykłady symulacji w pakiecie Matlab/Simulink Podstawy modelowania układów zasilających przetworniki elektromechaniczne. Modelowanie matematyczne i badania symulacyjne maszyn elektrycznych: indukcyjnej, synchronicznej, maszyn komutatorowych Modele matematyczne i symulacyjne maszyn elektrycznych z komutatorem elektronicznym typu: maszyny reluktancyjne przełączalne (SRM), maszyny z magnesami trwałymi (PMSM i BLDC) Modelowanie złożonych systemów napędu elektrycznego 	
Modelowanie i symulacja w systemie Matlab (MW)	K_W07, K_W11, K_U03, K_U09, K_K01, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Wstęp do obliczeń i projektowania z wykorzystaniem modeli środowiska MATLAB/Simulink Podstawy programowania w języku Matlab, pliki skryptowe i funkcyjne, pliki danych, Workspace, generowanie i operacje na macierzach, rozwiązywanie układów równań. Interpolacja i aproksymacja Grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa. Programowanie obiektowo zorientowane, klasy i obiekty Metody numeryczne zmiennie i stałoprzecinkowe, przykłady rozwiązywania układów równań algebraicznych, układów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Całkowanie numeryczne. Biblioteki Toolbox Podstawy pakietu Matlab/Simulink, budowa modeli i uruchamianie symulacji, pojęcie S-funkcji, podsystemy, korzystanie z bibliotek bloków, tworzenie własnych podsystemów, konwersja typów danych Projektowanie i analiza układów napędu elektrycznego, wizualizacja wyników symulacji, weryfikacja, walidacja i testowanie kodu z modeli Simulinka Modelowanie fizyczne, wybrane biblioteki, np. Simulink, Simscape i inne. Podstawy modelowania i symulacji, sieci elektrycznych, magazynów energii, układów zasilania i sterowania wybranych napędów elektrycznych Symulacja algorytmów sterowania na wybranych platformach mikroprocesorowych Symulacja układów sterowania na platformie HIL 	
Modelowanie układów świetlny optycznych pojazdów (MW)	K_W17, K_U17, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Zagadnienia wstępne, klasyfikacja opraw oświetleniowych. Zapoznanie z tokiem komputerowego projektowania opraw oświetleniowych Omówienie właściwości refleksyjno-transmisyjnych materiałów stosowanych do budowy układów optycznych. Wpływ geometrii i cech refleksyjno-transmisyjnych układu optycznego i właściwości świetlnych źródła światła na bryłę fotometryczną oprawy oświetleniowej Podstawy geometryczne kształtowania bryły fotometrycznej opraw oświetleniowych. Obliczenia fotometryczne opraw oświetleniowych Definiowanie wymagań fotometrycznych oprawy oświetleniowej. Metody projektowania układów optycznych opraw oświetleniowych. Projektowanie reflektorów obrotowo-symetrycznych Metody kształtowania bryły fotometrycznej źródeł liniowych. Projektowanie reflektorów symetrycznych i asymetrycznych Metody kształtowania bryły fotometrycznej źródeł LED. Projektowanie soczewek i kolimatorów dla źródeł LED Metody kształtowania bryły fotometrycznej wieloźródłowych matryc LED. Projektowanie układów optycznych dla wieloźródłowych matryc LED Kształtowanie bryły fotometrycznej i rozkładu luminancji lamp sygnałowych. Projektowanie układów optycznych lamp sygnałowych. 	
Modelowanie w systemach czasu rzeczywistego (MW)	K_W06, K_U03, K_U14, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe modele cyfrowe obiektów sterowania Koncepcja modelowania w systemach HIL Środowisko wspierające modelowanie sprzętowe Interfejsy komunikacyjne model-sprzęt Parametryzacja procesów w czasie rzeczywistym 	
Narzędzia CAD wspomagające proces projektowania (MW)	K_W14, K_U03, K_K01, K_K03, K_K06, K_K07

<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do procesu projektowania inżynierskiego wspomagane narzędziami CAD • Wprowadzenie do programu CAD przeznaczonego do tworzenia projektów 2D • Modelowanie i edycja obiektów w procesie projektowania 2D • Projektowanie parametryczne i nieparametryczne • Wprowadzenie do programu CAD przeznaczonego do tworzenia modeli 3D • Modelowanie i edycja obiektów 3D • Złożenia modeli 3D • Generowanie dokumentacji technicznej • Projekt zaliczeniowy 	
Ochrona przepięciowa systemów elektronicznych (MW)	K_W02, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja zaburzeń elektromagnetycznych. Źródła i przyczyny prądów. Sprężenia. Skutki wywołane prądami. • Wyładowania atmosferyczne doziemne i piorunowy impuls elektromagnetyczny. Przepięcia indukowane wyładowaniami atmosferycznymi. Przepięcia wewnętrzne występujące w pojazdach. • Modelowanie matematyczne i fizyczne. Symulacje komputerowe prądów w układach elektronicznych. • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki prądów, ekranowanie. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony przepięciowej w układach elektronicznych. 	
Oświetlenie użytkowe w ruchu drogowym (MW)	K_W17, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Kryteria wydajności wzrokowej użytkowników ruchu drogowego • Omówienie technologii źródeł światła stosowanych w transporcie • Oprawy oświetlenia drogowego • Wymagania normatywne dotyczące oświetlenia drogowego • Zasady doboru oraz rozmieszczenia opraw oświetleniowych • Narzędzia komputerowe wspomagające projektowanie oświetlenia w transporcie • Metody pomiarowe związane z jakością oświetlenia drogowego • Systemy sterowania oświetleniem • Zasady oświetlania przejść dla pieszych • Oświetlenie tuneli drogowych • Zjawisko zanieczyszczenia światłem środowiska drogowego 	
Podstawy inżynierii jakości	K_W19, K_U05, K_U06, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe koncepcje zarządzania jakością (TQM, metodyka Six Sigma). • Statystyczne sterowanie procesem produkcyjnym (SPC). • Analiza stabilności procesu produkcyjnego z wykorzystaniem kart kontrolnych (karty klasyczne, sekwencyjne, adaptacyjne). • Analiza zdolności procesu produkcyjnego z wykorzystaniem wskaźników zdolności (zdolność potencjalna, zdolność rzeczywista). • Statystyczna kontrola odbiorcza, orzekanie o zgodności ze specyfikacją produkcyjną. • Sprawdzanie oraz wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Orzekanie o zgodności wyposażenia pomiarowego ze specyfikacją metrologiczną. • Analiza stabilności i zdolności wyposażenia pomiarowego (wskaźniki zdolności, analiza R&R). 	
Podstawy przedsiębiorczości	K_W19, K_W21, K_U19, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Geneza i istota przedsiębiorczości. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości (zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne). • Analiza zasobów koniecznych do uruchomienia działalności gospodarczej, ze szczególnym uwzględnieniem zasobów finansowych. Źródła pozyskania kapitału koniecznego do podjęcia działalności gospodarczej. • Charakterystyka przedsiębiorców, ich typy, modele, rodzaje. Cechy przedsiębiorców. • Kreatywność jako źródło innowacji. Wykorzystanie kreatywności do kreowania nowych pomysłów biznesowych. Wybrane kreatywne metody rozwiązywania problemów. • Różnorodność współczesnej przedsiębiorczości - np. przedsiębiorczość rodzinna, kobiet, ludzi młodych, inkluzyjna, senioralna i wiele innych. • Konstrukcja biznes planu. Omówienie jego części składowych. Przygotowanie biznes planu. 	
Projektowanie i sterowanie napędami w transporcie (MW)	K_W04, K_W06, K_U01, K_U03, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Metody analizy i syntezy układów prostowniczych z elementami magnetycznymi • Metody analizy i syntezy układów prostowniczych z dławikami niesprężniętymi magnetycznie • Metody badania energetycznych filtrów hybrydowych 	
Przekształtniki energoelektroniczne dla stacji szybkiego ładowania (MW)	K_W10, K_W15, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Zasilacze jedno i trójfazowe o jednostkowym współczynniku mocy. • Trójfazowe 1-kwadrantowe prostowniki tyrystorowe (z diodami rozładowczymi). • Jednofazowe tyrystorowe rezonansowe falowniki prądu indukcyjnych • Przekształtniki dc/dc buck, boost, buck boost i ich zastosowanie w stacjach ładowania pojazdów • Sterowniki i łączniki prądu przemiennego oraz ich zastosowania, • Tranzystorowe falowniki autonomiczne: 1 i 3 fazowe falowniki napięcia (PWM); • Trójfazowe tyrystorowe falowniki prądu dużej mocy, • Wielopoziomowe trójfazowe falowniki napięcia • Przekształtniki buck to buck i koncepcja inteligentnego transformatora. • Układy energoelektroniczne dużej mocy dla stacji ładowania prądem stałym i przemiennym 	
Przetworniki elektromaszynowe w pojazdach (MW)	K_W04, K_W11, K_U01, K_U06, K_U13, K_U18, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07

<ul style="list-style-type: none"> • Transformatory • Pola i uzwojenia maszyn prądu przemiennego • Maszyny indukcyjne • Maszyny prądu stałego • Maszyny synchroniczne z magnesami trwałymi • Maszyny reluktancyjne przełączalne • Maszyny o strumieniu osiowym 	
Przyrządy półprzewodnikowe specjalnego zastosowania (MW)	K_W10, K_W15, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie, Literatura przedmiotu. Przyrządy półprzewodnikowe mocy: rodzaje, zasady działania, zastosowania, ch-ki napięciowo-prądowe, modele, schematy zastępcze, konstrukcja, technologia . • Diody mocy, diody szybkie, zastosowania diod mocy i diod szybkich. Badanie stanów dynamicznych diod mocy. Tranzystory mocy - tranzystory: bipolarne BJT, unipolarne MOSFET, bipolarne z izolowaną bramką IGBT, elektrostatyczne SIT. Wyznaczanie parametrów dynamicznych tranzystorów MOSFET. Wyznaczanie parametrów dynamicznych tranzystorów IGBT. Wyznaczenie parametrów dynamicznych tranzystorów BJT • Tyrystory; konwencjonalne SCR, symetryczne TRIAC, wyłączalne GTO, elektrostatyczne SITH (FCT), sterowane napięciowo MCT, fototyrystory LTT. Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tyrystorów konwencjonalnych. • Dobór tyrystorów i ich zastosowanie w nowoczesnych układach elektronicznych. Dobór tranzystorów i ich zastosowanie w nowoczesnych układach elektronicznych. Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych tyrystorów symetrycznych. • Komputerowe modelowanie elementów półprzewodnikowych mocy. Podstawowe cele i zastosowania modelowania i symulacji, definicja pojęć: modelowanie, symulacja, układ rzeczywisty. Prosty i dokładny schemat blokowy modelowania i symulacji. Modele opisowe, przyczynowe i mieszane, ich zalety i wady. Ogólne zasady tworzenia plików z opisem obwodów w programie PSIM. Instrukcje uruchamiające analiz. Elementy bierne: opornik, kondensator, cewka. Źródła napięciowe i prądowe, parametry globalne, podobwoły, modele wbudowane – deklaracja i wykorzystanie w obwodzie • Zabezpieczenia półprzewodnikowych przyrządów mocy. Scalone układy sterowania (tranzystorowe i tyrystorowe): sterowniki mikroprocesorowe i mikrokomputerowe układy sterowania półprzewodnikowych przyrządów mocy. Obwody konfiguracyjne. Badanie obwodów zabezpieczeń półprzewodnikowych przyrządów mocy. Scalone półprzewodnikowe układy mocy; bloki elektroizolowane. Badanie obwodów sterowania półprzewodnikowych przyrządów mocy. 	
Socjologia	K_W21, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Status naukowy socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce. 	
Socjologia organizacji	K_W01, K_W21, K_U22, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Społeczeństwo przemysłowe i narodziny nauki o organizacji • Poziomy analizy zjawisk społecznych • Weberowski model biurokracji jako prototyp analizy organizacyjnej • Definicja i atrybuty organizacji • Nowe formy organizacji (korporacje transnarodowe, organizacje międzynarodowe i organizacje wirtualne) • Organizacje jako systemy • Segmenty otoczenia: kultura i struktura społeczna • Organizacje jako kultury • Elementy kultury organizacyjnej • Definicje władzy • Unitarna, pluralistyczna i radykalna teoria organizacji • Przywództwo w organizacji • Interesariusze organizacji i znaczenie ich rozpoznania w zarządzaniu organizacją. Identyfikacja interesariuszy. • Konflikt w organizacji • Komunikowanie się w organizacji • Organizacja i menedżer w dobie globalizacji. Wielokulturowość i kontakt międzykulturowy jako wyzwania pod adresem roli menedżera 	
Systemy elektroenergetyczne dla infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych (MW)	K_W10, K_U01, K_U20, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka i tendencje rozwojowe sieci elektroenergetycznych. Organizacja elektroenergetyki krajowej • Struktura sieci, odbiory i elementy sieci, schematy zastępcze elementów sieci, rozpyły prądów i mocy • Miejskie i wiejskie sieci elektroenergetyczne. Elektroenergetyczne sieci przemysłowe. • Straty i spadki napięć, straty mocy i energii, metody zmniejszania strat. • Systemy elektroenergetyczne dedykowane infrastrukturze ładowania pojazdów • Regulacją napięcia, magazynowanie energii elektrycznej • Jakość energii elektrycznej, parametry jakości energii elektrycznej • Przesył energii liniami napięcie AC i DC • Kolokwium zaliczeniowe 	
Systemy magazynowania energii (MW)	K_W03, K_W04, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Rola zasobników energii we współczesnych systemach energetycznych. Podstawowe pojęcia z zakresu jakości energii, dystrybucji energii dawniej a dziś wykorzystanie w sieciach inteligentnych (smart grids), współdziałanie z odnawialnymi źródłami energii, poprawa efektywności wytwarzania. • Elektrochemiczne magazyny energii. Ogniwa pierwotne i wtórne. Eksploatacja ogni w wtórnych. • Wybrane technologie magazynowania energii Magazynowanie energii. • Magazynowanie energii elektrycznej w postaci energii 	

chemicznej paliw Magazynowanie nośników energii w postaci paliw wytwarzanych z udziałem energii elektrycznej. • Magazynowanie ciepła Magazynowanie energii cieplnej: od stawów słonecznych do soli stopionych. Materiały zmiennofazowe • Kinetyczne zasobniki energii. Wysokoobrotowe koła zamachowe typu „flywheel”. Magazynowanie energii w polu elektrycznym i magnetycznym. • Superkondensatorowe zasobniki energii. Cewki nadprzewodzące typu SMES.	
Systemy przewodowego i bezprzewodowego ładowania dla mobilności elektrycznej (MW)	K_W10, K_W15, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07
• Bezprzewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych. Warunki ładowania bezprzewodowego. • Ładowanie statyczne (postój) Ładowanie dynamiczne - podczas jazdy • Ładowarki bezprzewodowe jako standardowe wyposażenie pojazdów elektrycznych • Przyszłość metody ładowania samochodów elektrycznych. Pełna autonomia – ładowanie pojazdów autonomicznych • Wady i zalety ładowania bezprzewodowego. Strata energii. Skutki zdrowotne.	
Systemy Smart Grid (MW)	K_W02, K_W04, K_W10, K_U01, K_U03
• Inteligentny pomiar energii • Zdalne monitorowanie sieci energetycznych i systemy do badania anomalii przy użyciu AI • Magazyny energii, EV Charging i Blockchain: praktyczne problemy, studia przypadków i wnioski • Opracowanie katalogu regulacyjnych usług sieciowych, które EO mogłoby potencjalnie świadczyć dla OSD • Układ sterowania filtrem aktywnym i dynamicznym stabilizatorem napięcia • Cyberbezpieczeństwo sieci energetycznych i teleinformatycznych • Wirtualne elektrownie, Smart factoring • Diagnostowanie stanów i parametrów pracy poszczególnych urządzeń cieplnych, ale też określenia optymalnych warunków odbioru generowanej mocy elektrycznej i cieplnej przez sieć wewnętrzną (w budynku) i zewnętrzną (SmartGrid, sieć energetyczna).	
Systemy zarządzania elektrochemicznych i elektromechanicznych źródeł zasilania (MW)	K_W03, K_W04, K_U01, K_U10, K_U20, K_K02, K_K07
• Określenie wewnętrznych parametrów elektrochemicznych źródeł energii • Systemy oceny stanu naładowania oraz stanu zużycia elektrochemicznych źródeł energii • Algorytmy ładowania ogniw elektrochemicznych. Systemy balansowania ogniw. • Współpraca elektrochemicznych i elektromechanicznych źródeł energii	
Technologie internetowe (MW)	K_W09, K_U12, K_K01
• Technologie Web, podstawowe architektury aplikacji internetowych i ich składniki. Systemy zarządzania treścią CMS. • Język HTML, reguły składni, budowa dokumentu HTML, layout witryny WWW. Kaskadowe arkusze stylów. • Język JavaScript. Obiektowy model dokumentu HTML DOM - dostęp do obiektów strony. • Język XML, zasady składni. Obiektowy model dokumentu XML DOM. XML, przestrzenie nazw. Język XSLT. JSON • Język PHP, programowanie obiektowe. Przetwarzanie danych z poziomu kodu PHP, PHP i bazy danych. • Technologia AJAX, podstawy działania AJAX, komponenty aplikacji AJAX. • Serwisy Web, SOAP, WSDL, RESTfull, RSS, UDDI • Technologia Java, podstawowe pojęcia. Podstawy programowania w języku JAVA. Bibliotek AWT i Swing. Budowa graficznego interfejsu użytkownika (GUI).	
Wirtualne systemy pomiarowe (MW)	K_W06, K_U03, K_U09, K_K03, K_K07
• Przyrząd wirtualny, pojęcia podstawowe, klasyfikacja • Wizualizacja wyników pomiaru • Systemy z kartami akwizycji danych • Wirtualne systemy z wykorzystaniem rzeczywistych przyrządów pomiarowych • Zastosowanie nowoczesnych technologii w systemach pomiarowych	
Wybrane zagadnienia układów elektromaszynowych (MW)	K_W04, K_W11, K_U01, K_U06, K_U13, K_U18, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07
• Praca układów elektromaszynowych w warunkach niesymetrii- przyczyny i skutki niesymetrii, niesymetria obciążenia transformatora-cechy charakterystyczne poszczególnych układów skojarzenia uzwojeń • Niesymetria zasilania układu elektromaszynowego z silnikiem indukcyjnym • Problemy wyższych harmonicznych w transformatorach zasilających układy elektromaszynowe oraz układach elektromaszynowych • Wybrane stany nieustalone układu elektromaszynowego z silnikiem indukcyjnym • Praca hamulcowa maszyn elektrycznych • Zagadnienia cieplne i wentylacyjne w układach elektromaszynowych • Wybrane zagadnienia dotyczące wpływu parametrów zasilania i wartości pojemności kondensatora pracy na parametry eksploatacyjne jednofazowego silnika indukcyjnego • Wpływ rodzaju zasilania na parametry silnika uniwersalnego • Wpływ rodzaju sterowania na właściwości silnika synchronicznego z magnesami trwałymi • Praca generatorowa maszyny synchronicznej z magnesami trwałymi • Wybrane aspekty pracy maszyny synchronicznej ze wzbudzeniem elektromagnetycznym	
Wysokosprawne przekształtniki mocy dla systemów transportowych zasilanych energią elektryczną (MW)	K_W10, K_U01, K_U16, K_K01, K_K07

- Łączniki energoelektroniczne z węgla krzemu (SiC).
- Sprawności przekształtników a straty łączeniowe.
- Wysokosprawne przekształtniki sieciowe AC-DC z łącznikami z węgla krzemu wybrane topologie.
- Wysokosprawne przekształtniki sieciowe DC-DC z łącznikami z węgla krzemu -wybrane topologie.
- Wysokosprawne przekształtniki sieciowe DC-AC z łącznikami z węgla krzemu -wybrane topologie.
- Hybrydowe łączniki półprzewodnikowe: IGBT-Si, dioda Schottky'ego-SiC

4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w trakcie zajęć dydaktycznych na Uczelni. Realizacja praktyk umożliwia rozwój kompetencji zawodowych studenta w ramach studiowanego kierunku, uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania a także uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość zapoznania się z pracą na stanowiskach związanych z kierunkiem studiów, umożliwiają doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i pracy zespołowej, uczyć efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania i podejmowane decyzje, a także dają możliwość nawiązywania kontaktów zawodowych. Wszystkie te czynniki ułatwią rozpoczęcie pracy zawodowej.

Zasady organizacji i zaliczania praktyk zawodowych określa Zarządzenie Rektora. Semestr studiów, w którym jest realizowana studencka praktyka zawodowa oraz wymiar praktyk zawodowych przedstawiono w rozdziale 3 niniejszego programu studiów. Wymiar praktyk zawodowych może być różny w przypadku, gdy program studiów uwzględnia bloki tematyczne.