OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek: **Elektrotechnika i automatyka**

Poziom: **pierwszy stopień**

Profil: **ogólnoakademicki**

1) dyscyplina, do której przyporządkowany jest kierunek, a w przypadku gdy kierunek jest przyporządkowany do więcej niż jednej dyscypliny, dyscyplina wiodąca oraz pozostałe dyscypliny, wraz ze wskazaniem procentowego udziału liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie:
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%)

2) forma studiów: **niestacjonarne**

3) liczba semestrów studiów: **8 semestrów**

4) łączna liczba godzin zajęć organizowanych przez uczelnię: **1578**

5) liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **210**

6) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **66**

7) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**

8) liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru**: 70**

9) liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – dotyczy studiów o profilu ogólnoakademickim: **192**

10) liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne – dotyczy studiów o profilu praktycznym: ----

11) w przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia – liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego: -----

12) wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk: **160 godzin, w zakładach pracy, praktyka o profilu zgodnym z kierunkiem – 5 ECTS**

13) sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia: **sprawdziany pisemne, sprawozdania z ćwiczeń labor., odpowiedzi ustne, prace projektowe, seminaria, egzaminy pisemne i ustne, projekt dyplomowy.**

14) tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **inżynier**

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa wydziału lub wydziałów: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Nazwa kierunku studiów: Elektrotechnika i automatyka

Poziom studiów: pierwszy stopień

Profil studiów: ogólnoakademicki

Dziedzina lub dziedziny nauki:[1] dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscyplina lub dyscypliny naukowe z określeniem procentowego udziału efektów uczenia się dla każdej dyscypliny:[1] automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100 %)

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:[2] 6. PRK

Symbole efektów uczenia się	Przyporządkowanie do dyscypliny naukowej[3]	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2024/2025 i w latach następnych	Odniesienie do		
			uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK[4]	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK[5]	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich[6]
1	2	3	4	5	6
		WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**
K1E_W01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zaawansowanym stopniu teorię z zakresu matematyki obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do: 1. opisu i analizy działania obwodów elektrycznych i zjawisk w nich występujących. Opisu stanów statycznych i dynamicznych układów 2. programowania układów sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W02	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym stopniu zagadnienia z zakresu fizyki, obejmujące: mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową i fizykę ciała stałego, w tym zagadnienia niezbędne do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i ich otoczeniu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W03/1	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawowe wielkości probabilistyczne, metody i zastosowania aplikacyjne statystyki matematycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K1E_W03/2	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym zakresie funkcjonowanie współczesnego rynku pracy i możliwości realizacji własnej kariery zawodowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym stopniu metody oraz złożone zależności dotyczące transmisji danych, oprogramowania użytkowego, specjalistycznych pakietów matematycznych i inżynierskich, metod komunikacji elektronicznej zna najważniejsze pojęcia informatyki, ze szczególnym zwróceniem uwagi na Internet, rozumie problemy bezpieczeństwa systemów komputerowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawowy zakres graficznego odwzorowania konstrukcji, zasady kreślenia schematów elektrycznych ideowych i montażowych przy użyciu oprogramowania komercyjnego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W06	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie	w zaawansowanym stopniu metody numeryczne niezbędne do aproksymacji, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwiązywania układów równań algebraicznych i różniczkowych zwyczajnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zagadnienia teorii obwodów elektrycznych; ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych zna i rozumie metody stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W08	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym zakresie zagadnienia analizy obwodów elektrycznych (w tym nieliniowych), oraz sygnałów wieloharmonicznych - szeregu Fouriera, , teorii mocy dla sygnałów wieloharmonicznych, mocy czynnej, współcz. mocy, sieci trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych, składowych symetrycznych, mocy obwodów trójfazowych, zna i rozumie metody opisu czwórnika, Wielomiany charakterystyczne. Impedancje wejściowe, parametrów falowych, linii długiej. równania cząstkowe i czwórnikowe. zna i rozumie analizę stanów nieustalonych, metodę operatorową, metodę ciągłości komutacji i metodę zanurzeniową, metodę zmiennych stanu, obwody aktywne , obwody ze wzmacniaczami operatorowymi, elementy syntezy pasywnych obwodów elektrycznych, elementy syntezy układów ze wzmacniaczami operacyjnymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W09	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawowy zakres działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym rozróżnia i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe, zna zasady ich współpracy oraz metody analizy ich właściwości	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W10	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym stopniu komputerowe metody, złożoność projektowania i analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych, urządzeń energoelektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W11	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zaawansowanym stopniu zasady elektromechanicznego przetwarzania i przekształcania energii, ma wiedzę z zakresu konstrukcji i właściwości eksploatacyjnych transformatorów i maszyn elektrycznych, rozumie i potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne występujące w transformatorach i maszynach elektrycznych prądu stałego i przemiennego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K1E_W12	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zaawansowanym stopniu problematykę z zakresu napędu elektrycznego, metod sterowania analogowego i cyfrowego układami napędowymi, oraz zna typowe struktury i właściwości układów elektromechanicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W13	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym stopniu problematykę z zakresu konstrukcji i metod projektowania urządzeń elektrycznych, kompatybilności elektromagnetycznej oraz niezawodności urządzeń i cykli ich życia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W14	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w podstawowym stopniu zagadnienia związane ze sterowaniem automatycznym, z problematyką modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych oraz użyteczności tych modeli do zagadnień sterowania, z zakresu klasycznych algorytmów regulacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W15	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zakresie podstawowym zagadnienia trakcji elektrycznej, układów zasilania, budowy i sterowania pojazdów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W16	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zawansowanym stopniu problematykę z zakresu rozwiązywania zagadnień pola elektromagnetycznego oraz kształtowania tych pól w urządzeniach technicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W17	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	problematykę technik wysokich napięć i bezpieczeństwa badań wysokonapięciowych, izolacji wysokonapięciowej, zna podstawowe zagadnienia z zakresu narażeń napięciowych izolacji, właściwości częstotliwościowe dielektryków stałych, wytrzymałości elektrycznej dielektryków, ochrony przepięciowej oraz rodzajów materiałów stosowanych w elektrotechnice	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W18	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawy techniki mikroprocesorowej, struktur wewnętrznych mikrokontrolerów, zna zastosowania techniki mikroprocesorowej w urządzeniach energetyki i automatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W19	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	problemy metrologii, metod pomiarowych i ich złożoności oraz komputerowych systemów pomiarowych, ma wiedzę w zakresie metod obliczeniowych stosowanych przy opracowaniu wyników pomiarów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W20	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zasady pracy podstawowych półprzewodnikowych elementów sterowanych, ich właściwości i sposobów przełączania, struktur prostowników tyrystorowych, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania układów połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zasad pracy; struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania regulatorów prądu przemiennego, układów regulacji impulsowej napięcia stałego, zasad działania, właściwości i podstaw ich sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K1E_W21	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawowe zagadnienia automatyki, metod identyfikacji i sterowania, zna konfiguracje sprzętowe i narzędzia programowe stosowane w systemach sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W22	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	systemy ochrony przed zagrożeniem prądem elektrycznym w urządzeniach i instalacjach elektrycznych niskiego napięcia oraz zna szczegółowo zasady bezpiecznej obsługi urządzeń elektrycznych w instalacjach przemysłowych, w tym uregulowania prawne i zakresy odpowiedzialności	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W23	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zasady elektroenergetyki, projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W24	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	bezpieczne techniki pomiarowe do badania urządzeń elektrycznych oraz użytkowe pakiety programowe do badań modelowych, ma podstawową wiedzę o projektowaniu ich konstrukcji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W25	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W26	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zasady ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W27	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W28	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zasady prowadzenia badań naukowych a tym samym posiada przygotowanie do prowadzenia badań naukowych	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W29	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	problematykę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych zna układy do pomiaru mocy w obwodach jednofazowych i trójfazowych, zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej, mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia, zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
		UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**

K1E_U01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej, analizy i probabilistyki oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, do ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U02	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	pracować zgodnie z przyjętą metodyką studiowania na wyższej uczelni technicznej, posiada zdolność oceny poziomu swojego przygotowania do przyszłego zatrudnienia	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	opracować dokumentację z realizacji zadania inżynierskiego i zredagować tekst przy użyciu fachowej terminologii przejrzyście prezentujący jego rezultaty	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U06	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	posługiwać się poprawnym językiem technicznym i terminologią fachową przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu studiowanej dyscypliny inżynierskiej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2, czyta ze zrozumieniem karty katalogowe oraz instrukcje obsługi urządzeń zakresu elektrotechniki oraz potrafi przedstawić je w formie ustnej. Potrafi przygotować pisemne opracowanie szczegółowego zagadnienia z zakresu elektrotechniki oraz przedstawić je w formie ustnej	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
K1E_U08	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów i urządzeń elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U09	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	dokonać analizy przebiegów elektrycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz narzędzia pomiarowe i programowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K1E_U10	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne i wybrać najlepsze rozwiązanie	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U11	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących obwody elektryczne i ich elementy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U12	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia elektryczne i energoelektroniczne, potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski, a tym samym posiada przygotowanie do prowadzenia badań naukowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U13	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego, a następnie opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6U_U	P6S_UU	P6S_UU
K1E_U14	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	używać właściwych jednostek miar, systemów miar oraz wzorców podstawowych wielkości mierzalnych; projektowania i konstrukcji układów pomiarowych wielkości elektrycznych i magnetycznych; opracowywania wyników pomiarów; oceny błędów i niepewności pomiarowych; posługiwania się standardowymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi	P6U_U	P6S_UW	P6S_WW
K1E_U15	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany przez siebie układ napędowy, potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego, potrafi notować, rejestrować i opracowywać w formie liczbowej i graficznej otrzymane wyniki badań oraz interpretować i wyciągnąć odpowiednie wnioski z tych badań	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U16	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	wykonywać schematy obwodów w postaci szkicu oraz z wykorzystaniem graficznego programu komputerowego AutoCad	P6U_U	P6S_UW	P6S_WW
K1E_U17	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	sformułować specyfikację elementów wchodzących w skład obiektów przeznaczonych do przesyłu przetwarzania i użytkowania energii elektrycznej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U18	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zaprojektować układy elektryczne i energoelektroniczne z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K1E_U19	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla studiowanej dyscypliny oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U20	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	opracować algorytmy rozwiązania zadania inżynierskiego i pisać dla danego zadania programy w języku C++	P6U_U	P6S_UW	P6S_WW
K1E_U21	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	sformułować algorytm, posłużyć się językami Matlab i Simulink do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń złożonego obwodu elektrycznego, dokonać analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U22	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	w zaawansowanym stopniu integrować wiedzę z zakresu różnych dyscyplin nauki oraz stosować podejście systemowe w procesie oceny działania obiektu technicznego	P6U_U	P6S_UW	P6S_WW
K1E_U23	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	posługiwać się oprogramowaniem przeznaczonym do programowania układów mikroprocesorowych potrafi sformułować algorytm i napisać program realizujący wybrane zadania sterowania układami wewnętrznymi i zewnętrznymi układu mikroprocesorowego	P6U_U	P6S_UW	P6S_WW
K1E_U24	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	dostosować się do pracy w środowisku przemysłowym, pracować w zespole, oraz posiada znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO
K1E_U25	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	wykorzystać wybrane techniki matematyczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich potrafi rozwiązać zadania dotyczące pracy rozbudowanego obwodu elektrycznego i łączyć rozwiązania analityczne z obliczeniami wspomaganymi przez pakiety oprogramowania Matlab czy MS	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U26	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalację elektryczną niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach przemysłowych, w tym dobrać przekroje kabli i przewodów elektrycznych oraz dobrać odpowiednie zabezpieczenia, potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U27	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	pracować indywidualnie i w zespole, ocenić ilość czasu niezbędnego na realizację zleconych zadań, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający ich terminowość	P6U_U	P6S_UO	P6S_WO
		KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**	**Kod składnika opisu**

K1E_K01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje, jest świadomy pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływ na innych ludzi i środowisko, co wiąże się z dylematami i odpowiedzialnością za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO	-
K1E_K02	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	ciągłego dokształcania się, zna formy kontynuowania studiów, potrafi przekazywać innym posiadaną wiedzę i umiejętności	P6U_K	P6S_KR	-
K1E_K03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	nawiązywania kontaktów ze współpracownikami i podporządkowania się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	P6U_K	P6S_KR	-
K1E_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6U_K	P6S_KO	-
K1E_K05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	podjęcia działań technicznych i biznesowych w zakresie projektowania, wytwarzania eksploatacji urządzeń elektrycznych	P6U_K	P6S_KR	-
K1E_K06	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie, potrafi przekazywać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, jest świadomy swojej roli wykształconego inżyniera w studiowanej dyscyplinie	P6U_K	P6S_KR	-
K1E_K07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	prawidłowej identyfikacji i rozstrzygania problemów związanych z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KK	-

Objaśnienia używanych symboli:

1. Uniwersalne charakterystyki poziomów PRK (pierwszego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)
U = charakterystyka uniwersalna
W = wiedza
U = umiejętności
K = kompetencje społeczne

Przykłady:
P6U_W = poziom 6 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza
„Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.”
P7U_W = poziom 7 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza
„Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności.”

2. Charakterystyki poziomów PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (drugiego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)
S = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W = wiedza
G = głębia i zakres
K = kontekst

U = umiejętności
W = wykorzystanie wiedzy
K = komunikowanie się
O = organizacja pracy
U = uczenie się

K = kompetencje społeczne
K = krytyczna ocena
O = odpowiedzialność
R = rola zawodowa

Przykłady:
P6S_WG = poziom 6 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza- głębia i zakres
„Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem"
P7S_WG = poziom 7 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza - głębia i zakres
„Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem". Absolwent zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych do których jest przyporządkowany kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim."

3. W przypadku braku *Kodu składnika opisu* należy wprowadzić poziomą kreskę.

---

[1] W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818).
[2] Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz.2153). 1 W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818). 2 Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020 r. poz. 226).
[3] Należy podać nazwę dyscypliny naukowej, do której przyporządkowany został efekt uczenia się, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych
[4] Opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów, poziomu i profilu uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.
[5] Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. 2018 r. poz. 2218) - część I.
[6] Część III - charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozwinięcie opisów zawartych w części I) opisane w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

PLAN STUDIÓW			
Wydział:	Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		
Kierunek studiów:	Elektrotechnika i Automatyka	Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia Specjalność: Automatyka w Układach Elektrycznych
Forma studiów:	niestacjonarne	Profil studiów:	ogólnoakademickie
Dziedzina/dziedziny:	Nauki inżynieryjno-techniczne		
Dyscyplina/dyscypliny:	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS		
Kod kierunku:	Ea-8		

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

| L.p. | Kategoria przedmiotu | Nazwa przedmiotu | RAZEM: Liczba godzin RAZEM | RAZEM: W | RAZEM: C | RAZEM: L | RAZEM: K | RAZEM: P | RAZEM: S | RAZEM: ECTS | RAZEM: Egz | semestry I: W | I: C | I: L | I: K | I: P | I: S | I: ECTS | I: Egz | II: W | II: C | II: L | II: K | II: P | II: S | II: ECTS | II: Egz | III: W | III: C | III: L | III: K | III: P | III: S | III: ECTS | III: Egz | IV: W | IV: C | IV: L | IV: K | IV: P | IV: S | IV: ECTS | IV: Egz | V: W | V: C | V: L | V: K | V: P | V: S | V: ECTS | V: Egz | VI: W | VI: C | VI: L | VI: K | VI: P | VI: S | VI: ECTS | VI: Egz | VII: W | VII: C | VII: L | VII: K | VII: P | VII: S | VII: ECTS | VII: Egz | VIII: W | VIII: C | VIII: L | VIII: K | VIII: P | VIII: S | VIII: ECTS | VIII: Egz |
|---|---|---|---

PLAN STUDIÓW

Wydział:	**Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej**		
Kierunek studiów:	**Elektrotechnika i Automatyka**	**Poziom studiów:**	**studia pierwszego stopnia** **Specjalność: Inżynieria Systemów Elektrycznych**
Forma studiów:	**niestacjonarne**	**Profil studiów:**	**ogólnoakademickie**
Dziedzina/dziedziny:	**Nauki inżynieryjno-techniczne**		
Dyscyplina/dyscypliny:	**Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS**		
Kod kierunku:	**Ea-8**		

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

L.p.	Kategoria przedmiotu	Nazwa przedmiotu	RAZEM: Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	semestry I: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	II: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	III: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	IV: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	V: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	VI: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	VII: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	VIII: W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz
1	**Ogólne**	Metodyka studiowania	9	9	0	0	0	0	0	1		9	0	0	0	0	0	1		

PLAN STUDIÓW			
Wydział:	Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		
Kierunek studiów:	Elektrotechnika i Automatyka	Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia Specjalność: Elektromobilność
Forma studiów:	niestacjonarne	Profil studiów:	ogólnoakademickie
Dziedzina/dziedziny:	Nauki inżynieryjno-techniczne		
Dyscyplina/dyscypliny:	Automatyka, elektronika i elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS		
Kod kierunku:	Ea-8		

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

| L.p | Kategoria przedmiotu | Nazwa przedmiotu | RAZEM: Liczba godzin RAZEM | RAZEM: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | semestry I: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | II: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | III: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | IV: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | V: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | VI: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | VII: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz | VIII: W | C | L | K | P | S | ECTS | Egz |
|---|---|---|---

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Algebra liniowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Linear Algebra
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK17 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi rachunku macierzowego, układów równań liniowych, wartości i wektorów własnych, przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi liczb zespolonych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymagana znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna definicje i twierdzenia dotyczące rachunku macierzowego, układów równań liniowych, wartości i wektorów własnych, przestrzeni wektorowych, macierzy odwzorowania liniowego.

EK2 Umiejętności Student potrafi obliczać wyznacznik macierzy, rząd macierzy, macierz odwrotną. Student potrafi rozwiązywać układy równań liniowych. Student potrafi wyliczyć wartości i wektory własne macierzy. Student potrafi wyliczyć współrzędne wektora w danej bazie przestrzeni wektorowej. Student potrafi wyznaczyć macierz odwzorowania liniowego w bazach kanonicznych.

EK3 Wiedza Student zna definicje i twierdzenia dotyczące liczb zespolonych.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej i trygonometrycznej.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Definicja macierzy, działania na macierzach, wyznacznik, rząd macierzy, macierz odwrotna.	3
W2	Układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera - Capelli'ego, twierdzenie Cramera.	3
W3	Wartości i wektory własne.	1
W4	Grupy, ciała, przestrzenie wektorowe, liniowa niezależność, baza przestrzeni, wymiar przestrzeni., odwzorowanie liniowe, macierz odwzorowania liniowego.	4
W5	Liczby zespolone, postać algebraiczna, postać trygonometryczna, działania na liczbach zespolonych, twierdzenie de Moivre'a.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Działania na macierzach, obliczanie wyznaczników, rzędów macierzy, wyznaczanie macierzy odwrotnej.	3
C2	Rozwiązywanie układów równań liniowych.	3
C3	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C4	Sprawdzanie liniowej niezależności wektorów, wyznaczanie bazy przestrzeni wektorowej, wyliczanie współrzędnych wektora w danej bazie, wyznaczanie macierzy odwzorowania liniowego.	4
C5	Działania na liczbach zespolonych.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady. W sytuacji nauczania zdalnego prowadzone za pośrednictwem platformy Moodle.

N2 Ćwiczenia audytoryjne. W sytuacji nauczania zdalnego prowadzone za pośrednictwem platformy Moodle.

N3 Konsultacje - prowadzone zdalnie na platformie Moodle.

N4 e - kurs

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	70
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.

Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_U01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	EiA_W01	Cel 2	W5 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_U01	Cel 2	W5 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas — *Algebra liniowa 1/2*, Wrocław, 2006, GIS

[2] J. Klukowski, I. Nabiałek — *Algebra dla studentów*, Warszawa, 1999, N.T

Literatura uzupełniająca

[1] W.Stankiewicz, J.Wojtowicz — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz.2*, Warszawa, 1971, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Monika Kozak (kontakt: mkozak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Monika Kozak (kontakt: monika.kozak@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Analiza komputerowa napędów przekształtnikowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer Analysis of Converter Fed Drives
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS5 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Badanie poznawcze pracy regulowanych napędów przekształtnikowych metodą symulacji komputerowych.

Cel 2 Obserwacja wpływu zmiany ustawień parametrów eksploatacyjnych na pracę napędów.

Cel 3 Dostrajanie napędów do różnych zadań przy różnych rodzajach momentu oporowego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw napędów elektrycznych i energoelektroniki.

2 Maszyny elektryczne i przetworniki elektromechaniczne.

3 Podstawy automatyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza K_W10. ma wiedzę w zakresie napędu elektrycznego, metod sterowania analogowego i cyfrowego układami napędowymi, oraz zna typowe struktury i właściwości układów elektromechanicznych

EK2 Umiejętności K_U11. potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia elektryczne i energoelektroniczne, potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski

EK3 Umiejętności K_U13. Ma umiejętności: rozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice; pomiaru i określania podstawowych wielkości fizycznych; rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki

EK4 Umiejętności K_U22. potrafi wykonać projekt układu zasilania energią elektryczną i układu sterowania, dobrać elementy elektrycznego układu napędowego i zaprogramować jego właściwości ruchowe

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Badanie tyrystorowego napędu nawrotnego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego	5
K2	Badanie napędu z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym z falownika napięcia	5
K5	Demonstracja działania układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego.	3
K6	Zaliczenie przedmiotu	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	DWUSTREFOWY TYRYSTOROWY NAPĘD NAWROTNY Z SILNIKIEM OBCOWZBUDNYM PRĄDU STAŁEGO. Struktura układu dwustrefowej regulacji automatycznej prędkości. Dobór nastaw regulatorów prędkości i momentu. Wpływ charakteru maszyny roboczej. Przykłady pracy napędu. Dokładność strojenia układu sterowania. Oddziaływanie napędu na układ mechaniczny i sieć zasilającą.	4
W2	NAPĘD Z SILNIKIEM INDUKCYJNYM KLATKOWYM ZASILANYM Z FALOWNIKA NAPIĘCIA. Napęd zasilany prostownikiem diodowym i falownikiem napięcia. Struktura układu regulacji przy napięciowym sterowaniu skalarnym i hamowaniu dynamicznym. Wpływ nastaw regulatorów kształtujących dynamikę napędu przy rozruchu i hamowaniu. Estymacja prędkości. Kompensacja poślizgu. Przykłady pracy i synteza sygnałów sterujących. Oddziaływanie na sieć zasilającą.	3
W3	UKŁAD TYRYSTOROWY ŁAGODNEGO ROZRUCHU SILNIKÓW INDUKCYJNYCH KLATKOWYCH. Synteza sygnału sterującego zadanym przebiegiem rozruchu i jej wpływ na nastawy układu regulacji.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	24
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**85**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 W: ocena z treści wykładowych

P2 LK: ocena z laboratorium komputerowego

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena = 0,35*W+0,65*LK zaokrąglona zgodnie z wymaganiami regulaminu studiów i statutu PK

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Zasada działania rozważanych napędów przekształtnikowych. Wpływ parametrów napędu na jego jakość pracy i właściwości. Wpływ właściwości maszyny roboczej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Umiejętność przeprowadzenia symulacji w danym (wybranym dla potrzeb laboratorium) środowisku programistycznym (SIMNON, PSPICE, MATLAB, SCILAB).
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Umiejętność fizykalnej interpretacji zjawisk zachodzących w analizowanych układach napędowych w powiązaniu z działaniem silników i przekształtników.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Umiejętność określenia parametrów podzespołów wchodzących w skład analizowanych układów napędowych na podstawie badań symulacyjnych i obliczeń wstępnych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K5 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K5 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K5 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U21	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K5 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wyd. Pol. Krak.

[2] Drozdowski P. — *Analiza komputerowa napędów przekształtnikowych*, Kraków, 2012, Plik komputerowy konspektu do wykładów w formacie pdf

[3] Tunia H., Kaźmierkowski M. — *Automatyka napędu przekształtnikowego.*, Warszawa, 1987, PWN

[4] Zawirski K. i in. — *Automatyka napędu elektrycznego*, Poznań, 2012, WPPoz.

[5] Sieklucki G. i in/ — *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Kraków, 2014, WAGH

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż., prof. PK Piotr Drozdowski (kontakt: piotr.drozdowski@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

3 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: aduda@pk.edu.pl)

4 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dariusz.cholewa@pk.edu.pl)

5 Dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

6 Mgr inż. Adam Chochla (kontakt: adam.chochla@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Analysis
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK16 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	27	18	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całek podwójnych i potrójnych, całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych I oraz II rzędu.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zalecane zaliczenie przedmiotu Wstęp do Matematyki Inżynierskiej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna podstawowe definicje, twierdzenia i metody dotyczące funkcji wielu zmiennych, całek wielokrotnych, całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

EK2 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące funkcji wielu zmiennych, całek wielokrotnych, całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe definicje , twierdzenia i metody dotyczące wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Funkcje wielu zmiennych - pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, ekstrema lokalne, elementy teorii pola.	6
W2	Całki podwójne i potrójne - całkowanie po prostokącie , po prostopadłościanie, po obszarach normalnych, twierdzenie Fubiniego, współrzędne biegunowe, walcowe, sferyczne.	6
W3	Całki krzywoliniowe nieskierowane i skierowane - zastosowania, niezależność całki skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena.	5
W4	Całki powierzchniowe niezorientowane i zorientowane - zastosowania, twierdzenie Greena-Gaussa, twierdzenie Stokesa.	3
W5	Równania różniczkowe zwyczajne - I rzędu wybranych typów , II rzędu liniowe o stałych współczynnikach.	7

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych, wyznaczanie potencjału pola wektorowego, równanie płaszczyzny stycznej do powierzchni.	4
C2	Obliczanie całek podwójnych i potrójnych , także we współrzędnych biegunowych i sferycznych.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	Obliczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych i skierowanych, zastosowania.	3
C4	Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i zorientowanych, zastosowania.	2
C5	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - I rzędu o zmiennych rozdzielonych, zupełnych , liniowych, Bernoulli'ego, II rzędu liniowych o stałych współczynnikach.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady. W sytuacji zdalnego nauczania wykłady prowadzone za pośrednictwem platformy Moodle.

N2 Ćwiczenia audytoryjne. W sytuacji zdalnego nauczania ćwiczenia prowadzone za pośrednictwem platformy Moodle.

N3 e - kurs na platformie Moodle

N4 Konsultacje - prowadzone zdalnie na platformie Moodle

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	115
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**180**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Do egzaminu w I terminie mogą przystąpić studenci, którzy otrzymali zaliczenie z przedmiotu.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.

Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0..
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z przedstawionego na wykładach materiału dotyczącego danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dostatecznym i uzyskał z prac pisemnych 51 % - 60 % punktów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dość dobrym i uzyskał z prac pisemnych 61 % - 70 % punktów.
Na ocenę 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie dobrym i uzyskał z prac pisemnych 71 % - 80 % punktów.
Na ocenę 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie ponad dobrym i uzyskał z prac pisemnych 81 % - 90 % punktów.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące danej tematyki na poziomie bardzo dobrym i uzyskał z prac pisemnych 91 % - 100 % punktów.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK2	EiA_U01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3	EiA_W01	Cel 2	W5 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4	EiA_U01	Cel 2	W5 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] W.Żakowski,W.Kołodziej — *Matematyka cz.II*, Warszawa, 2000, WNT

[2] W.Żakowski, W.Leksiński — *Matematyka cz.IV*, Warszawa, 2002, WNT

[3] M.Gewert, Z.Skoczylas — *Analiza matematyczna 1,2*, Wrocław, 2000, Oficyna Wydawnicza GiS

[4] W.Krysicki, L.Włodarski — *Analiza matematyczna w zadaniach cz.II*, Warszawa, 2002, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] W.Stankiewicz — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz.I A i B*, Warszawa, 2001, PWN

[2] W.Stankiewicz, W.Wójtowicz — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. II*, Warszawa, 1983, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Monika Kozak (kontakt: mkozak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Monika Kozak (kontakt: monika.kozak@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Analiza obwodów elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical circuit analysis
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK24 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	24	18	12	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami, prawami i zasadami opisującymi obwody elektryczne dla wymuszeń wieloharmonicznych i wielofazowych

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi parametrami, prawami i zasadami opisującymi obwody elektryczne z przebiegami nieustalonymi

Cel 3 Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i zasadami analizy układów czterozaciskowych

Cel 4 Przećwiczenie metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość analizy symbolicznej dla sygnałów monoharmonicznych

2 Znajomość podstawowych praw i metod stosowanych w analizie obwodów

3 Znajomość praw fizyki dotyczących elektryczności i magnetyzmu

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu obliczeń prądów, napięć i mocy w obwodach sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych

EK2 Wiedza Wiedza z zakresu obliczeń prądów, napięć nieustalonych w obwodach elektrycznych

EK3 Wiedza Wiedza z zakresu obliczeń prądów, napięć i mocy w obwodach czterozaciskowych

EK4 Umiejętności Umiejętność pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sygnały wieloharmoniczne - szereg Fouriera, Charakterystyki częstotliwościowe: amplitudowa, fazowa. Pojęcia: impedancji, admitancji , transmitancji. Teoria mocy dla sygnałów wieloharmonicznych. Wartość skuteczna, moc czynna, wsp. mocy, tw. Parsevalla. Sieci trójfazowe symetryczne i niesymetryczne. Składowe symetryczne (analiza stanów awaryjnych). Moc obwodów trójfazowych.	9
W2	Metody opisu czwórnika. Wielomiany charakterystyczne. Impedancje wejściowe, warunek dopasowania. Parametry falowe. Linia długa. Parametry pierwotne i wtórne. Równania cząstkowe i czwórnikowe. Analiza stanów nieustalonych metoda operatorowa. Operatorowe prawo Ohma, impedancja operatorowa. Metoda ciągłości komutacji i metoda zaburzeniowa. Metoda zmiennych stanu. Stany nieustalone w linii opóźniającej.	9
W3	Obwody aktywne , obwody ze wzmacniaczami operatorowymi. Elementy syntezy pasywnych obwodów elektrycznych: metoda Cauera i Fostera. Elementy syntezy aktywnych obwodów elektrycznych, żyratory, konwertery impedancji. Synteza układów ze wzmacniaczami operacyjnymi.	6

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wstęp organizacyjny, szkolenie BHP	2
L2	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Identyfikacja parametrów obwodu.	3
L3	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu stałego.	3
L4	Analiza harmoniczna w układach RLC.	3
L5	Uzupełnianie zaległości	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wstęp organizacyjny, szkolenie BHP	2
K2	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Identyfikacja parametrów obwodu.	2
K3	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu stałego.	2
K4	Analiza harmoniczna w układach RLC.	2
K5	Uzupełnianie zaległości	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczanie impedancji, admitancji, transmitancji dla sygnałów wieloharmonicznych. Obliczanie wartości skutecznej, mocy czynnej, współczynnika mocy. Obliczanie prądów, napięć i mocy w sieciach trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych.	6
C2	Przećwiczenie metod opisu czwórnika. Obliczanie impedancji wejściowej, wyjściowej, parametrów falowych czwórnika. Analiza stanów nieustalonych metodą operatorową. Obliczanie impedancji operatorowej.	6
C3	Analiza obwodów ze wzmacniaczami operatorowymi. Przeprowadzenie syntezy pasywnych i aktywnych obwodów elektrycznych. Synteza układów ze wzmacniaczami operacyjnymi.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	63
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	70
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**203**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

P2 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Kolokwium zaliczeniowe po zakończeniu ćwiczeń

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Podstawowe braki w wiedzy i umiejętnościach w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych
Na ocenę 3.0	Podstawowa orientacja w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.
Na ocenę 3.5	Jak na 3.0 oraz umiejętność prowadzenia dyskusji w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.
Na ocenę 4.0	Dobra orientacja w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.
Na ocenę 4.5	Jak na 4.0 oraz swobodna umiejętność dyskusji w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.
Na ocenę 5.0	Pełna orientacja w zakresie obwodów sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Podstawowe braki w wiedzy i umiejętnościach w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa orientacja w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Na ocenę 3.5	Jak na 3.0 oraz umiejętność prowadzenia dyskusji w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Na ocenę 4.0	Dobra orientacja w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Na ocenę 4.5	Jak na 4.0 oraz swobodna umiejętność dyskusji w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Na ocenę 5.0	Pełna orientacja w zakresie obwodów w stanach nieustalonych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Podstawowe braki w wiedzy i umiejętnościach w zakresie obwodów czterozaciskowych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa orientacja w zakresie obwodów obwodów czterozaciskowych.
Na ocenę 3.5	Jak na 3.0 oraz umiejętność prowadzenia dyskusji w zakresie obwodów czterozaciskowych.
Na ocenę 4.0	Dobra orientacja w zakresie obwodów czterozaciskowych.
Na ocenę 4.5	Jak na 4.0 oraz swobodna umiejętność dyskusji w zakresie obwodów czterozaciskowych.
Na ocenę 5.0	Pełna orientacja w zakresie obwodów czterozaciskowych.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność dyskusji, interpretacji i wykorzystania praktycznego zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W07	Cel 1	C1	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	EiA_W07	Cel 2	C2	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	EiA_W07	Cel 3	C3	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_U11	Cel 4	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] M. Siwczyński — *Teoria obwodów i sygnałów. Cz.1. Obwody elektryczne liniowe*, Zielona Góra, 2002, Redakcja Wydawnictw Naukowo-Technicznych

[2] M.Krakowski — *Elektrotechnika teoretyczna. T. 1, Obwody liniowe i nieliniowe*, Warszawa, 1999, Polskie Wydawnictwo Naukowe

[3] J. Osiowski, J. Szabatin — *Podstawy teorii obwodów Tom 1, Tom 2*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Konrad Hawron (kontakt: khawron@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Konrad Hawron (kontakt: khawron@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż., prof. PK Marcin Jaraczewski (kontakt: jaracz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Automatyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Automation
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	18	18	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych metod inżynierii sterowania

Cel 2 Nabycie umiejętności syntezy układów sterowania

Cel 3 Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu "Wstęp do matematyki inżynierskiej", "Analiza matematyczna", "Algebra liniowa", "Modelowanie układów dynamicznych"

2 Zaliczenie przedmiotu "Technologie informacyjne i wstęp do programowania"

3 Umiejętność programowania w języku C i C++, obsługi pakietu Matlab

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student powinien posiąść wiedzę z zakresu automatycznego sterowania

EK2 Wiedza Student powinien znać opis podstawowych członów dynamicznych

EK3 Umiejętności Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych

EK4 Wiedza Student powinien znać podstawowe metody oceny jakości układów regulacji i klasyczne algorytmy sterowania

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów automatyki. Obiekt dynamiczny i przedmiot sterowania automatycznego. Model obiektu; cechy modelu: liniowość, stacjonarność, czas ciągły, czas dyskretny. Przykłady	2
W2	Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Identyfikacja parametrów.	2
W3	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
W4	. Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	2
W5	Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	2
W6	Regulatory ciągłe. Charakterystyki parametry i przykłady regulatorów PID	2
W7	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	2
W8	Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	1
W9	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W10	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnie czasowe	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Ćwiczenia obliczeniowe z wyznaczania transformat Laplacea oraz wyznaczania transmitancji obiektów automatyki.	3
C2	Transformacja Fouriera -ćwiczenia obliczeniowe. Obliczanie transmitancji widmowych oraz parametrów charakterystyk częstotliwościowych.	3
C3	Badanie stabilności liniowych układów ciągłych	3
C4	Przekształcenie Z oraz transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.	2
C5	Badanie stabilności układów liniowych dyskretnych. Przykłady obliczeniowe	3
C6	Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Regulacja dwupołożeniowa.	2
L2	Badanie charakterystyk czasowych podstawowych członów automatyki	2
L3	Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów PIT.	2
L4	Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.	2
L5	Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa.	2
L6	Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Ćwiczenia obliczeniowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	12
dyskusje	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
praca w grupach	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Ćwiczenia tablicowe

F4 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Ocena pozytywna z ćwiczeń obliczeniowych

W3 Ocena pozytywna z egzaminu końcowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena dokonywana jest przy odbiorze dokumentacji projektowej, sprawozdań laboratoryjnych oraz podczas konsultacji

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość materiału sterowania automatycznego. Student ma negatywną ocenę z kolokwium. 0 do 50% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.0	Dość słaba znajomość materiału sterowania automatycznego. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium. 51 do 60% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady sterowania automatycznego. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium. 61 do 70% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium. 71 do 80% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 81 do 90% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 91 do 100% wiedzy.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma negatywną ocenę z kolokwium. 0 do 50% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.0	Dość słaba znajomość opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium. 51 do 60% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium. 61 do 70% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał opis podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium. 71 do 80% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał opis podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 81 do 90% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 91 do 100% wiedzy.
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematyczne układów dynamicznych. Student ma negatywną ocenę z kolokwium. 0 do 50% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium. 51 do 60% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium. 61 do 70% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium. 71 do 80% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 81 do 90% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 5.0	Student biegle potrafi konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 91 do 100% wiedzy.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość materiału oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma negatywną ocenę z kolokwium. 0 do 50% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.0	Dość słaba znajomość materiału oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium. 51 do 60% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium. 61 do 70% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium. 71 do 80% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 81 do 90% wiedzy na ocenę bardzo dobrą.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium. 91 do 100% wiedzy.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W14 EiA_W21	Cel 1	W1 W2 W3 C3 C5 C6 L1 L2 L3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W14 EiA_U15	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W7 C1 C2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_W14	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W6 W7 W8 C1 C2 C3 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	EiA_W14	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W3 W5 W7 W8 W10 C3 C5 L2 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania (wyd.3)*, Warszawa, 2009, WNT

[2] Amborski K., Marusak A. — *Teoria sterowania w ćwiczeniach*, Warszawa, 1978, PWN

[3] Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania. wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2002, BEK Studio

[4] Dębowski A. — *Automatyka.- podstawy teorii*, Warszawa, 2008, WNT

[5] Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechnik Śląskiej

[6] Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M. — *Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi*, Gliwice, 2006, Wyd. Politechnik Śląskiej

[7] Kowal J. — *Podstawy automatyki*, Kraków, 2010, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH

Literatura uzupełniająca

[1] Kaczorek T. — *Teoria sterowania i systemów*, Warszawa, 1993, PWN

[2] Kudrewicz J. — *Częstotliwościowe metody w teorii nieliniowych układów dynamicznych*, Warszawa, 1970, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Doetsch G. — *Praktyka przekształcenia Laplace'a*, Warszawa, 1964, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Anna Romańska (kontakt: aromansk@pk.edu.pl)

2 dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Safety of using electrical devices
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK12 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	6	0	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych przepisów związanych z bezpieczna eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych

Cel 2 Poznanie środków organizacyjnych i technicznych oraz systemów ochrony przeciwporażeniowej

Cel 3 Zapoznanie się z metodyką pomiarów sprawdzających skuteczność środków ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów elektrycznych w stanach ustalonych dla przebiegów sinusoidalnych i okresowych odkształconych

2 Znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość zasad pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych

EK2 Wiedza Znajomość środków ochrony przeciwporażeniowej do i powyżej 1kV

EK3 Umiejętności Umiejętność wykonania pomiarów związanych z ochroną przeciwporażeniową i odgromową

EK4 Kompetencje społeczne Znajomość przepisów związanych z BHP oraz organizacją pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary pętli zwarciowych	3
L2	Pomiary izolacji	3
L3	Badanie wyłączników różnicowo-prądowych	2
L4	Pomiary uziemień	2
L5	Kompleksowe badanie instalacji elektrycznej	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe ochrony przeciwporażeniowej. Działanie prądu na organizm człowieka.	2
W2	Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach niskiego napięcia, do 1 kV. Ochrona podstawowa i ochrona przy uszkodzeniu (dodatkowa) Ochrona uzupełniająca.	1
W3	Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach wysokiego napięcia.	1
W4	Zagrożenie pochodzące od urządzeń i instalacji elektrycznych.	1
W5	Organizacja pracy przy urządzeniach elektrycznych. Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**52**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Wykonywanie samodzielnie ćwiczeń praktycznych w laboratorium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość pełna zasad pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość zaawansowana środków ochrony przeciwporażeniowej do i powyżej 1kV
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Zaawansowane umiejetności wykonania pomiarów ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma kompetencji w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma kompetencje w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma kompetencje w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma kompetencje w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Zaawansowana znajomość przepisów związanych z BHP przy urządzeniach elektroenergetycznych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	EiA_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_U07 EiA_K03 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Laskowski — *Nowy poradnik elektroenergetyka przemysłowego*, , 2013, Wydawnictwo COSiW

[2] Władysław Orlik — *Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach*, Krosno, 2018, Wydawnictwo KABE

[3] Władysław Orlik — *Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków*, Krosno, 2018, Wydawnictwo KABE

[4] Henryk Markiewicz — *Bezpieczeństwo w elektroenergetyce*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. prof. PK Tomasz Węgiel (kontakt: tomasz.wegiel@pk.edu.pl)

2 dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: bartosz.rozegnal@pk.edu.pl)

3 dr inż. Natalia Radwan-Pragłowska (kontakt: natalia.radwan-praglowska@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Eksploatacja maszyn elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Operation of electric machines
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK34 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	15	0	24	0	0	6

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozumienie zasad doboru, eksploatacji i diagnostyki maszyn elektrycznych jako elementów systemów energetycznych i napędowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Maszyny elektryczne.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat obowiązujących przepisów i normy dotyczących eksploatacji maszyn elektrycznych.

EK2 Umiejętności Student potrafi stosować procedury eksploatacyjne maszyn elektrycznych.

EK3 Wiedza Student zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zabezpieczania i badania maszyn elektrycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz dobrać stosowne zabezpieczenia.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	1
L2	Eksploatacja silnika indukcyjnego.	3
L3	Eksploatacja maszyny prądu stałego.	3
L4	Pomiar i wizualizacja wybranych stanów pracy maszyny synchronicznej.	3
L5	Diagnostyka stanu wirnika silnika indukcyjnego na podstawie widma prądów stojana.	3
L6	Diagnostyka stanu łożysk tocznych w maszynie elektrycznej na podstawie widma prądów stojana.	3
L7	Diagnostyka wibroakustyczna maszyny elektrycznej.	3
L8	Zapoznanie się z procesem eksploatacji maszyn elektrycznych w wybranym zakładzie przemysłowym.	3
L9	Zaliczenie pisemnych sprawozdań z przebiegu ćwiczeń i opracowań wyników pomiarów. Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie eksploatacji maszyn elektrycznych.	2

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zajęcia seminaryjne z tematyki eksploatacji maszyn elektrycznych.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Funkcje, formy wykonania, układy chłodzenia i warunki pracy maszyn elektrycznych.	1
W2	Struktura procesu eksploatacji; niezawodność i stan graniczny pracy.	1
W3	Zasady zasilania i uruchamiania silników; zasady zabezpieczania i ochrony silników; ochrona przeciwporażeniowa podczas eksploatacji.	1
W4	Omówienie metod off-line i on-line oceny stanu technicznego maszyny.	2
W5	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badań izolacji, metody oceny).	2
W6	Problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania. Pomiary drgań wraz z ich analizą, identyfikacja uszkodzeń łożysk).	2
W7	Hałas magnetyczny maszyn elektrycznych (normy dot. poziomu hałasu, siły promieniowe, wpływ szczegółów konstrukcyjnych na poziom hałasu).	2
W8	Stany dynamiczne maszyn, pomiary eksploatacyjne i w stacjach prób (procedury, protokoły).	2
W9	Diagnozowanie stanów awaryjnych, sposoby eliminacji nieprawidłowości oraz wynikłych zagrożeń dla prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Treść wykładu - wersja elektroniczna

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

N6 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	32
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowe zagadnienia dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe zagadnienia dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze zna podstawowe zagadnienia dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych.

Na ocenę 4.0	Student zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zasad prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych oraz zna metody oceny ich stanu technicznego.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zasad prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych oraz zna metody oceny ich stanu technicznego.
Na ocenę 5.0	Student zna problematykę i metody oceny diagnostycznej stanu wybranych elementów składowych eksploatowanej maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna i nie potrafi wdrożyć podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna i potrafi wdrożyć podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze zna i dość dobrze potrafi wdrożyć podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Student potrafi objaśnić procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Student dobrze potrafi objaśnić procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać i uzasadnić zastosowaną procedurę eksploatacyjną.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych sposobów zabezpieczania i metod badania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student zna sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych, w tym badania diagnostycznego.
Na ocenę 4.5	Student potrafi dobrze objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych, w tym badania diagnostycznego.
Na ocenę 5.0	Student potrafi uzasadnić przyjęty sposób zabezpieczenia i metodę badania eksploatowanej maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyny elektrycznej oraz właściwie zinterpretować wyniki tych badań.

Na ocenę 3.0	Student potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyny elektrycznej oraz właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyny elektrycznej oraz właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
Na ocenę 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania diagnostycznego maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Student potrafi dobrze objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania diagnostycznego maszyn elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób zabezpieczenia eksploatowanej maszyny elektrycznej oraz wybrać odpowiednią metodę jej badania diagnostycznego.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W11	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	P1 P2
EK2	EiA_U15	Cel 1	L8 W1 W2 W3 W4	N1 N3	P1 P2
EK3	EiA_W11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N3 N5 N6	F1 P1 P2
EK4	EiA_U26	Cel 1	L2 L3 L4 L5 L6 L7 L9 W4 W5 W6 W8 W9	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Z. Stein — *Eksploatacja maszyn elektrycznych*, Poznań, 1991, Wyd. Politechniki Poznańskiej

[2] W. Wasiluk — *Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 2 i 3*, Warszawa, 2005, WNT

[3] J. Skwarczyński, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne, cz. IV*, Kraków, 1995, wyd. AGH

[4] W. Latek — *Badania maszyn elektrycznych w przemyśle*, Warszawa, 1979, WNT

[5] T. Glinka — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 1998, Wyd. KOMEL

[6] G. Ługowski — *Wytyczne oraz przepisy związane z eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych*, Warszawa, 2000, COSTW

Literatura uzupełniająca

[1] J. Zembrzuski — *Uszkodzenia i naprawa silników elektrycznych*, Warszawa, 1999, WNT

[2] S. Kwaśnicki — *Hałas magnetyczny silników indukcyjnych trójfazowych klatkowych*, Katowice, 1998, Wyd. KOMEL

[3] C. Cempel — *Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn.*, Warszawa, 1982, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: tomasz.wegiel@pk.edu.pl)

4 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

8 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jaroslaw.tulicki@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektroenergetyczne systemy zasilania w transporcie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power supply systems in transport
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS2 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	15	9	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie podstawowej (inżynierskiej) wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów zasilania nieautonomicznej trakcji szynowej (przede wszystkim : kolej i komunikacja miejska).

Cel 2 Cel przedmiotu 2: uzyskanie wiedzy z zakresu metod doboru układów zasilania w trakcji kolejowej i miejskiej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu przedmiotu Teoria trakcji i przedmiotu Teoria elektrotechniki; elektroenergetyki, wytrzymałości materiałów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza 1. Znajomość schematów układów zasilania od głównego punktu zasilającego (GPZ) do elektrycznego pojazdu trakcyjnego (EPT).

EK2 Wiedza 2. Znajomość parametrów znamionowych elementów występujących w układzie zasilania od GPZ do EPT (patrz p. 1)

EK3 Umiejętności 3. Umiejętność wykorzystania wybranych metod obliczeniowych do określenia elektrycznych parametrów zastępczych obwodów zasilania od GPZ do EPT, umiejętność przeprowadzenia obliczeń w zakresie doboru zespołów prostownikowych dla podstacji trakcyjnej DC (patrz p. 1).

EK4 Wiedza 4. Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej . Sposoby obliczania wybranych parametrów mechanicznych. Sposoby obliczania parametrów elektrycznych sieci.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1. Rozwój i zróżnicowanie systemów zasilania trakcji elektrycznej w Europie; niektóre problemy interoperacyjności.	1
W2	2. Zagadnienia energetyczne systemów zasilania trakcji elektrycznej (sprawność).	1
W3	3. Podstacje trakcyjne DC - odbiorcy energii z systemu energetyki zawodowej	1
W4	4. Podstacje trakcyjne kolei DC i kabiny sekcyjne - spełniane funkcje i budowa.	1
W5	5. Obwody zasilania sieci trakcyjnych jezdnych i powrotnych dla trakcji DC kolejowej i tramwajowej.	1
W6	6. Rozpływ prądów trakcyjnych, spadki napięć i straty mocy w układach zasilania wg punktu 5.	1
W7	7. Zespoły prostownikowe dla trakcji D.C. kolejowej i tramwajowej - podstawowe rozwiązania schematyczne, konstrukcyjne i dane znamionowe.	2
W8	8. Zmienność obciążeń trakcyjnych - specyfika, przyczyny, próba oceny ilościowej.	1
W9	9. Normowanie zmienności napięcia w układach zasilania trakcji elektrycznej DC.	1
W10	10. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych(górnych i dolnych). Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych, struktura sieci trakcyjnych	2
W11	11. Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnych górnych.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W12	12 Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych łańcuchowych i płaskich	1
W13	13. Sekcjonowanie sieci trakcyjnych, obliczenia elektryczne	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	1. Obliczanie parametrów elektrycznych oraz spadków napięć w sieciach elektroenergetycznych średnich napięć (MV AC).	2
C2	2.Obliczanie parametrów elektrycznych, rozpływu prądów trakcyjnych oraz spadków napięć i strat mocy w sieciach trakcyjnych prądu stałego (DC).	2
C3	3. Obliczanie dotyczące doboru zespołów prostownikowych dla podstacji DC	2
C6	Obliczanie parametrów mechanicznych sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych.	2
C7	Zasady sekcjonowania sieci na stacji i na szlaku. Obliczenia elektryczne sieci trakcyjnych.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Główne obwody podstacji trakcyjnych DC. Rozwiązania dla trakcji miejskiej	6
L2	Treści programowe 2 Główne obwody podstacji trakcyjnych DC. Rozwiązania dla trakcji kolejowej	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady, prezentacje multimedialne

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne na obiektach rzeczywistych

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	38
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**104**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test zaliczeniowy (pytania otwarte)

F2 Poprawne sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

P1 Średnia z ocen

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich form zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Pozytywne zaliczenie sprawozdań z laboratorium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z najprostszej wersji schematycznej.
Na ocenę 3.0	Przybliżona znajomość w najprostszej wersji schematycznej.

Na ocenę 3.5	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej.
Na ocenę 4.0	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej, ze wskazaniem niektórych rozwiązań wariantowych.
Na ocenę 4.5	Dokładna znajomość schematów podstawowych i wariantowych - wstępna ocena przyjętych rozwiązań.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość schematów podstawowych i wariantowych - pogłębiona ocena przyjętych rozwiązań.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu parametrów znamionowych.
Na ocenę 3.0	Przybliżona znajomość parametrów znamionowych kluczowych elementów układu zasilania.
Na ocenę 3.5	Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania.
Na ocenę 4.0	Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania, ze wskazaniem możliwych wariantów w tym zakresie.
Na ocenę 4.5	Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania, ze wskazaniem możliwych wariantów i wstępnym uzasadnieniem proponowanych rozwiązań.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania, ze wskazaniem możliwych wariantów i pogłębionym uzasadnieniem proponowanych rozwiązań.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości metod obliczeniowych z zakresu elektrycznych parametrów zastępczych.
Na ocenę 3.0	Obliczanie parametrów elektrycznych sieci MV AC napowietrznych i kablowych.
Na ocenę 3.5	Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC.
Na ocenę 4.0	Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC z uwzględnieniem temperatury i stopnia zużyci (dotyczy sieci trakcyjnej).
Na ocenę 4.5	Jak dla oceny 4,0 z uwzględnieniem zróżnicowania obliczeń dla trajcji kolejowej i tramwajowej.
Na ocenę 5.0	Jak dla oceny 4,5 z uwzględnieniem podstacji trakcyjnej jako rzeczywistego źródła napięcia.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej . Sposobów obliczania wybranych parametrów mechanicznych. i elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Posiada wiedzę z zakresu budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej .
Na ocenę 3.5	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci.
Na ocenę 4.0	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci.
Na ocenę 4.5	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci. a także wiedzę z zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej
Na ocenę 5.0	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci., zasad sekcjonowania sieci oraz sposobu numeracji odłączników.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 C1 C2 L1	N1	F1
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W7 C3	N1 N2	F1
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W7 W8 W9	N1 N2	F1 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W10 W11 W12 W13 C6 C7 L1 L2	N1 N2	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Mierzejewski L., Szeląg A ., Gałuszewski M. — *Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego*, Warszawa, 1989, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej

[2] Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S. — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Kraków, 2009, Podręcznik INPE, zeszyt nr 27

[3] Kałuża E., Bartodziej G., Ginalski Z. — *Układy zasilania i podstacje trakcyjne*, Gliwice, 1985, Politechnika Śląska. Skrypty uczelniane.

[4] E. Onderka. inni — *Sieci trakcyjne*, Zielonki, 2002, EMTRAK

[5] Kotarski F. Solarek T. — *Sieci trakcyjne*, Łódź, 1988, WPŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Łuczywek Z., Słaby L. — *Elektromonter podstacji trakcyjnej*, Warszawa, 1972, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: jprusak@usk.pk.edu.pl)

2 dr inż./ prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@usk.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektroenergetyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power engineering
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK11 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	9	9	0	12	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu krajowego systemu elektroenergetycznego, wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Poznanie metod obliczania rozpływu prądów, spadków napięć,prądów zwarć symetrycznych oraz strat mocy i energii w układach zasilania odbiorów energii elektrycznej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Podstawowa wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki i maszyn elektrycznych, wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektrycznych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 1: Potrafi współpracować w grupie.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umie obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych i zamkniętych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego.

EK4 Wiedza Efekt kształcenia 4. Zna metody obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Treści programowe 1 Wykłady z zakresu funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego, w tym podstaw wytwarzania i dystrybucji energii elektr.	2
W2	Treści programowe 2 Wykłady z zakresu modelowania elementów składowych systemu elektroenergetycznego, obliczania rozpływu prądów w układach otwartych oraz spadków napięć	4
W3	Regulacja napięcia w Systemie E.E	1
W4	Wykłady z zakresu jakości energii elektrycznej, straty mocy czynnej i biernej w systemie elektroenergetycznym.	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia z zakresu rozpływu prądów i spadków napięć w SEE o strukturze otwartej i zamkniętej	4
C2	Obliczenia zwarciowe, zwarcia symetryczne 3-fazowe.	3
C3	Obliczenia związane z regulacją napięcia w punktach węzłowych SEE	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Treści programowe 1 Zajęcia laboratoryjne z zakresu zagadnień doboru układów zasilania dla różnego typu odbiorców energii el.	6
K2	Treści programowe 2 Modelowanie systemu elektroenergetycznego o strukturze zamkniętej do obliczeń rozpływu mocy i regulacji napięcia w ustalonym stanie pracy	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Narzędzie 1 Wykłady z wykorzystaniem multimediów

N2 Zadania tablicowe

N3 Specjalistyczne programy symulacyjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
przygotowanie interpretacji wyników ćwiczenia z lab. komp.	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	38
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**108**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena 1 Test ze znajomości zagadnień wykładu

F2 Ocena 2 Ocena z kolokwium pisemnego

Ocena podsumowująca

P1 Ocena 1 średnia z uzyskanych ocen testu i ćwiczeń

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena z wszystkich form zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena 1 Ocena z wyników sprawozdania z laboratorium komp.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	nie współpracuje w grupie projektowej
Na ocenę 3.0	Umie współpracować w grupie na poziomie dostatecznym
Na ocenę 3.5	Umie współpracować w grupie na poziomie średnim dość dobrym
Na ocenę 4.0	Bierze udział w opracowaniu grupowym projektu, zaangażowanie na poziomie dobrym
Na ocenę 4.5	Bierze udział w opracowaniu grupowym projektu, zaangażowanie na poziomie ponad dobrym
Na ocenę 5.0	Bierze aktywny udział w opracowaniu grupowym projektu, zaangażowanie na poziomie bardzo dobrym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie umie obliczać rozpływu prądów w obwodach otwartych, nie potrafi obliczać prądów zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), nie umie określić spadków napięć w obwodach zasilania odbiorców energii elektrycznej.
Na ocenę 3.0	Umie obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej
Na ocenę 3.5	Umie obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej na poziomie dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Umie obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej nie popełnia istotnych błędów.
Na ocenę 4.5	Umie obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej, popełnia drobne błędy nie wpływające na wynik.

Na ocenę 5.0	Umie biegle obliczać rozpływ prądów w obwodach otwartych, potrafi obliczać prądy zwarciowe (dla zwarć symetrycznych), umie określić spadki napięć w obwodach zasilania odbiorów en. elektrycznej, zasadniczo nie popełnia błędów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Nie ma podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego.
Na ocenę 4.0	Ma wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego na poziomie dobrym.
Na ocenę 4.5	Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego na poziomie dobrym.
Na ocenę 5.0	Ma biegłą wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Ma podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej i funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego na poziomie dobrym.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie zna metod obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych.
Na ocenę 3.0	Zna metod obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych na poziomie dostatecznym
Na ocenę 3.5	Zna metody obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych na poziomie dobrym.
Na ocenę 4.0	Zna dobrze metody obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych.
Na ocenę 4.5	Zna na poziomie ponad dobrym metody obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych.
Na ocenę 5.0	Zna biegle metody obliczania rozpływu prądów, spadków napięć i prądów zwarcia w obwodach symetrycznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U27	Cel 1	K1 K2	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	EiA_W07 EiA_U10	Cel 2	W2 W3 C2	N1 N2	F2 P1
EK3	EiA_W23	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2	F1
EK4	EiA_W23	Cel 2	W4 C3 K1 K2	N1 N3	F1 F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Strojny, J. Strzałka — *Zbiór zadań z sieci elektrycznych*, Kraków, 1986, AGH

[2] Irena Wasiak — *Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej*, Łódź, 2010, Politechnika Łódzka

[3] Wieloautorski — *Poradnik inzyniera elektryka*, Warszawa, 2016, WNT

[4] Jerzy Marzecki — *Sieci elektroenergetyczne*, Warszawa, 2015, Wydawnictwo Politechniki warszawskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż./ prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Dominik Mamcarz (kontakt: dmamcarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektromechaniczne przetwarzanie energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electromechanical energy conversion
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK25 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	12	18	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie ujednoliconego opisu układów elektrycznych i mechanicznych

Cel 2 Poznanie sposobów realizacji wzajemnego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej

Cel 3 Nabycie umiejętności formułowania równań prostych przetworników elektro-mechanicznych oraz oceny procesu przetwarzania energii

Cel 4 Poznanie uproszczonych metod jakościowego i ilościowego określania parametrów równań przetworników elektromechanicznych

Cel 5 Poznanie fizykalnej interpretacji zjawisk elektromagnetycznych w elektromechanicznych przetwornikach energii

Cel 6 Zapoznanie się z metodologią rozwiązywania równań elektromechanicznych przetworników energii

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych praw dla obwodów elektrycznych oraz podstawowych praw i zależności dla prostych obwodów magnetycznych.

2 Znajomość podstawowych praw i zależności dla prostych układów mechanicznych.

3 Posługiwanie się rachunkiem różniczkowym oraz całkowym.

4 Znajomość podstawowych właściwości równań różniczkowych liniowych.

5 Umiejętność posługiwania się rachunkiem macierzowym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych zasad rządzących procesem elektromechanicznego przetwarzania energii.

EK2 Umiejętności Tworzenie modeli matematycznych prostych przetworników energii o ruchu obrotowym oraz określanie właściwości procesu przetwarzania energii.

EK3 Wiedza Świadomość związków między budową przetwornika a możliwościami przetwarzania energii oraz umiejętność interpretacji oddziaływań elektromechanicznych.

EK4 Umiejętności Określanie parametrów przetworników elektromechanicznych istotnych dla procesu przetwarzania.

EK5 Wiedza Znajomość idei stosowania transformacji liniowych do opisu przetworników energii o ruchu obrotowym.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Modelowanie przetwornika elektromechanicznego o ruchu postępowym	3
K2	Modelowanie przetwornika elektromechanicznego o ruchu obrotowym pracującego jako generator	3
K3	Modelowanie przetwornika elektromechanicznego o ruchu obrotowym pracującego jako silnik	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Treści programowe zgodne z tematyką wykładu	18

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Energia jako wielkość bazowa do opisu elektromechanicznego przetwarzania energii; energetyczny opis elementów układów elektromechanicznych za pomocą funkcji energetycznych ko-energii i energii, klasyfikacja elementów: konserwatywne, dyssypatywne oraz źródła, funkcja i równania Lagrangea układów elektromechanicznych	2
W2	Przemiany energii za pomocą pola magnetycznego w przetwornikach o ruchu obrotowym; ko-energia układu cewek sprzężonych magnetycznie, równania Lagrengea przetworników, warunki konieczne dla przetwarzania energii	2
W3	Typy przetworników energii o ruchu obrotowym; typy obwodów magnetycznych, typy cewek w przetwornikach energii, równania przetworników wszystkich typów	2
W4	Ocena procesu przetwarzania energii; intuicyjne określanie zmienności indukcyjności w przetwornikach, pojęcie momentu elektromagnetycznego, równanie równowagi statycznej, stabilność położenia równowagi, jakościowa ocena procesu przetwarzania energii, przetworniki idealnie realizujące proces przetwarzania.	1
W5	Uproszczona analiza pola magnetycznego w przetwornikach energii; matematyczne reprezentacja cewek oraz geometrii obwodu magnetycznego, rozkład indukcji pola magnetycznego w szczelinie powietrznej, rodzaje pól magnetycznych w szczelinie powietrznej oraz sposoby ich wytwarzania.	1
W6	Obliczanie indukcyjności przetworników energii o ruchu obrotowym; pojęcie strumienia skojarzonego cewki, definicje indukcyjności własnej i wzajemnej, metodologia uproszczonego obliczania indukcyjności, zależności określające indukcyjności cewek w typowych obwodach magnetycznych	2
W7	Zastosowanie transformacji liniowych do opisu przetworników elektromechanicznych; idea fizykalna modelu dwuosiowego, przykłady transformacji liniowych dla przetworników dwufazowych, ogólna klasyfikacja stosowanych transformacji, reprezentacje obwodowe przetworników dla nowych zmiennych.	1
W8	Określanie właściwości przetworników w różnych stanach pracy; dynamicznym i ustalonym, pojęcie elektromagnetycznego procesu przejściowego, metody analizy stanów ustalonych i dynamicznych.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Zadania tablicowe

N6 Prezentacje multimedialne

N7 Laboratoria komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	39
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	43
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	43
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium

F4 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

P3 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie ćwiczeń i laboratorium komputerowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena sprawozdań

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość pojęć i zależności energetycznego opisu przetworników oraz równań Lagrangea
Na ocenę 3.0	Świadomość analogii między elementami elektrycznymi i mechanicznymi i ich klasyfikacji, umiejętność określania funkcji ko-energii oraz energii dla elementów kinetycznych i potencjalnych, znajomość równań Lagrangea układu elektromechanicznego
Na ocenę 3.5	Umiejętność określania funkcji ko-energii oraz równań Lagrangea dla prostego przetwornika elektromechanicznego realizującego proces przetwarzania za pomocą pola magnetycznego
Na ocenę 4.0	Umiejętność określania funkcji ko-energii oraz równań Lagrangea dla przetworników o ruchu obrotowym, wskazanie efektów świadczących o przetwarzaniu energii i ich interpretacja
Na ocenę 4.5	Umiejętność określania funkcji ko-energii oraz równań Lagrangea dla dowolnego przetwornika, wskazanie sposobów realizacji przez przetwornik przetwarzania energii elektrycznej na mechaniczną lub mechanicznej na elektryczną
Na ocenę 5.0	Umiejętność formułowania funkcji ko-energii dla cewek w nieliniowym obwodzie magnetycznym oraz równań Lagrangea dla przetworników o wielu niezależnych cewkach
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieumiejętność zapisywania równań najprostszych przetworników i nieumiejętność określania efektów przetwarzania
Na ocenę 3.0	Umiejętność zapisywania równań przykładowych przetworników oraz wskazania efektów przetwarzania
Na ocenę 3.5	Umiejętność zapisywania równań przykładowego przetwornika oraz określania warunków stabilnego przetwarzania energii
Na ocenę 4.0	Znajomość ogólnych równań przetworników o ruchu obrotowym oraz wykorzystania dla opisu zadanego przetwornika
Na ocenę 4.5	Znajomość ogólnych równań przetworników o ruchu obrotowym oraz wykorzystania dla opisu dowolnego przetwornika wraz z jakościowym intuicyjnym określaniem indukcyjności

Na ocenę 5.0	Wyprowadzenie ogólnych równań przetworników o ruchu obrotowym z równań Lagrangea oraz ich świadomego wykorzystania dla opisu konkretnego przetworników o wielu uzwojeniach wraz z określaniem macierzy indukcyjności
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość typów obwodów magnetycznych i typów cewek w przetwornikach o ruchu obrotowym
Na ocenę 3.0	Rozróżnianie typów obwodów magnetycznych przetworników o ruchu obrotowym i sposobów umieszczania w nich cewek, ocena możliwości przetwarzania energii dla dowolnego typu przetwornika, rozróżnianie pól wzbudzanych w szczelinie powietrznej przetworników
Na ocenę 3.5	Rozpoznawanie cech przetwornika, umiejętność jakościowej oceny procesu przetwarzania dla przykładowego przetwornika, znajomość sposobów wzbudzania pól w szczelinie powietrznej przetworników
Na ocenę 4.0	Umiejętność formułowania warunków dla poprawnej realizacji procesu przetwarzania oraz wskazanie przykładowego przetwornika spełniającego takie wymagania, fizykalna interpretacja zjawisk w tym przetworniku
Na ocenę 4.5	Umiejętność formułowania warunków dla poprawnej realizacji procesu przetwarzania oraz wskazanie klasy przetworników spełniających takie wymagania, fizykalna interpretacja zjawisk w tych przetwornikach
Na ocenę 5.0	Umiejętność formułowania warunków dla poprawnej realizacji procesu przetwarzania oraz wskazanie sposobów ich realizacji dla różnych typów przetworników, wskazywanie przyczyn efektów ubocznych zakłócających proces przetwarzania.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość pojęć związanych z opisem pola magnetycznego w przetworniku oraz definicji indukcyjności własnych i wzajemnych oraz pojęć
Na ocenę 3.0	Znajomość i zrozumienie pojęć okładu prądu, przepływu cewki oraz strumienia sprzężonego, znajomość zależności opisujących rozkład pola w szczelinie powietrznej przetwornika, umiejętność obliczenia indukcyjności cewki w przetworniku o stałej szczelinie powietrznej.
Na ocenę 3.5	Umiejętność posługiwania się wzorami określającymi rozkład pola w szczelinie oraz wzorami określającymi indukcyjności własne i wzajemne cewek w przetwornikach o równomiernej szczelinie powietrznej
Na ocenę 4.0	Umiejętność określania Fourierowskich reprezentacji funkcji przepływu oraz permeancji szczeliny powietrznej, świadomość uproszczeń przy analizie rozkładu pola w szczelinie powietrznej, umiejętność obliczania zbioru indukcyjności własnych i wzajemnych dla przetwornika o równomiernej szczelinie powietrznej.
Na ocenę 4.5	Biegłe posługiwania się wzorami określającymi rozkład pola w szczelinie powietrznej dla układów cewek oraz znajomość wzorów określających indukcyjności własne i wzajemne cewek w przetwornikach o wydano-biegunowym wirniku

Na ocenę 5.0	Umiejętność wyprowadzenia wzorów określających rozkład pola oraz ich zastosowania dla przetworników o dowolnym układzie cewek i kształcie szczeliny powietrznej, obliczanie indukcyjności z uwzględnieniem wyższych harmonicznych rozkładu pola w szczelinie.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość celu oraz idei dwuosiowego modelu przetworników
Na ocenę 3.0	Świadomość idei modelu dwuosiowego oraz umiejętność jej przedstawienia na przykładzie przetwornika dwufazowego
Na ocenę 3.5	Znajomość macierzy transformacji oraz równań modelu dwuosiowego wybranego przetwornika dwufazowego
Na ocenę 4.0	Znajomość macierzy transformacji do układu dwuosiowego oraz świadomość założeń jej skuteczności. Umiejętność objaśnienia procesu transformacji ijej interpretacji fizykalnej
Na ocenę 4.5	Znajomość transformacji stosowanych dla przetworników dwufazowych oraz końcowej postaci równań przetworników dwufazowych
Na ocenę 5.0	Umiejętność przeprowadzenia transformacji dla równań przetworników dwufazowych oraz wykazania korzyści z modelu dwuosiowego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 C1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 C1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK3	EiA_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 C1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK4	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 C1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5	EiA_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 C1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T. Sobczyk, T. Węgiel — *Wykłady z elektromechanicznego przetwarzania energii*, Kraków, 2012, PK

[2] J. Skwarczyński, Z. Tertil — *Elektromechaniczne przetworniki energii*, Kraków, 2002, AGH

Literatura uzupełniająca

[1] T. Sobczyk — *Metodyczne aspekty modelowania matematycznego maszyn indukcyjnych*, Warszawa, 2004, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Materiały z treściami wykładów przekazywane przez prowadzącego

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof.dr hab.inż. Tadeusz Sobczyk (kontakt: pesobczy@cyfronet.pl)

2 dr hab inż./ prof. PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)

3 dr inż. Natalia Radwan-Pragłowska (kontakt: natalia.radwan-praglowska@pk.edu.pl)

4 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektroniczne cyfrowe urządzenia sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS6 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z rozwiązaniami i konstrukcją elektronicznych cyfrowych urządzeń sterowania.

Cel 2 Projektowanie kombinacyjnych i sekwencyjnych układów sterowania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy techniki cyfrowej i mikroprocesorowej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Rozwiązania układowe sterowników cyfrowych.

EK2 Umiejętności Projektowanie prostych układów sterowania.

EK3 Wiedza Konstrukcja programowalnych układów sterowania.

EK4 Umiejętności Napisanie prostych algorytmów do sterowania.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Programowanie funkcji sterujących w sterownikach logicznych.	3
L2	Projektowanie i badanie algorytmów sterujących w układach programowalnych.	4
L3	Algorytmy numeryczne sterowania w systemach mikroprocesorowych.	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Działanie, projektowanie, implementacja sprzętowa cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.	3
W2	Budowa, właściwości, działanie programowalnych układów elektronicznych.	2
W3	Systemy sterowania oparte o układy mikroprocesorowe.	2
W4	Cyfrowe interfejsy sterujące	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	21
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	14
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie części teoretycznej i praktycznej z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Odbycie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i oddanie poprawnie wykonanych sprawozdań

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat budowy sterowników cyfrowych.
Na ocenę 3.0	Podstawowe wiadomości na temat budowy i funkcjonowania sterownika.
Na ocenę 3.5	Znajomość rodzajów wejść i wyjść cyfrowych w sterownikach.

Na ocenę 4.0	Znajomość rozwiązań układowych analogowych wejść i wyjść w sterownikach.
Na ocenę 4.5	Znajomość działania parametrów, programowania liczników i timerów w sterownikach.
Na ocenę 5.0	Znajomość programowania algorytmów sterujących w sterownikach.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności zaprojektowania prostych układów sterowania.
Na ocenę 3.0	Umiejętność zaprojektowania prostego logicznego obwodu sterującego.
Na ocenę 3.5	Umiejętność zaprojektowania logicznego obwodu sterującego kombinacyjnego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zaprojektowania logicznego obwodu sterującego sekwencyjnego.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zaprojektowania złożonego układu sterującego.
Na ocenę 5.0	Umiejętność zaprojektowania układu sterującego opartego o automaty stanu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat układów programowalnych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza na temat budowy i działania układów programowalnych.
Na ocenę 3.5	Znajomość struktur układów SPLD, FPGA, SoC.
Na ocenę 4.0	Znajomość konstrukcji algorytmów sterowania w języku CUPL.
Na ocenę 4.5	Znajomość konstrukcji algorytmów sterowania w języku VHDL.
Na ocenę 5.0	Znajomość projektowania i implementacji układu sterującego w strukturze PLD.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności pisania prostych programów dla mikrokontrolera.
Na ocenę 3.0	Umiejętność napisania prostego programu sterującego dla mikrokontrolera.
Na ocenę 3.5	Umiejętność napisania programu regulatora dwustanowego
Na ocenę 4.0	Umiejętność napisania programu regulatora dwustanowego z histerezą.
Na ocenę 4.5	Umiejętność napisania programu generatora PWM.
Na ocenę 5.0	Umiejętność napisania programu regulatora PID.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W09 EiA_W18 EiA_W21	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	EiA_U13 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	EiA_W09 EiA_W18 EiA_W21	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	EiA_U13 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Kwaśniewski — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2008, BTC

[2] J. Pasierbiński , P. Zbysiński — *Układy programowalne w praktyce*, Warszawa, 2004, WKiŁ

[3] W. Daca — *Mikrokontrolery od układów 8-bitowych do 32-bitowych*, Warszawa, 2000, Mikom

Literatura uzupełniająca

[1] J. Baranowski, B. Kalinowski — *Układy elektroniczne cz. III. Układy i systemy cyfrowe*, Warszawa, 2008, WNT

[2] T. Francuz — *Jezyk C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji*, Gliwice, 2011, Helion

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: szaba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: szaba@pk.edu.pl)

2 dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: adrwal@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektrotechnika w budownictwie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical Engineering for Construction Industry
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK32 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	6	12	0	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z zagadnieniami zasilania obiektów budowlanych, przesyłem i rozdziałem energii elektrycznej w budynkach.

Cel 2 Zdobycie umiejętności w zakresie podstaw projektowania instalacji elektroenergetycznych oraz systemów automatyki i sterowania, a także techniki świetlnej.

Cel 3 Zdobycie wiadomości dotyczących zagrożeń elektrycznych i ochrony przeciwwyważeniowej, a także odgromowej i ochrony przed elektrycznością statyczną.

Cel 4 Poznanie zagadnień dotyczących stosowania autonomicznych i sprzężonych z siecią systemów fotowoltaicznych w budynkach oraz podstaw ich projektowania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowe wiadomości w zakresie elektrotechniki teoretycznej (teorii obwodów elektrycznych), sieci i urządzeń elektroenergetycznych oraz znajomości podstaw fizyki ciała stałego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zna zasady projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej.

EK2 Umiejętności Ma umiejętności niezbędne do stosowania aparatu matematycznego do analizy i opisu obiektów i procesów technicznych.

EK3 Umiejętności Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice i rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień projektowych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne.

EK4 Kompetencje społeczne potrafi ustalić sposób realizacji zadania inżynierskiego

EK5 Wiedza Zna podstawowe zagadnienia z zakresu techniki świetlnej

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zasilanie obiektów budowlanych, zasilanie rezerwowe i gwarantowane, przesył i rozdział energii elektrycznej w budynkach.	4
W2	Wyznaczanie zapotrzebowania energii elektrycznej w budynkach, oswietlenie elektryczne, ogrzewanie, instalacje elektroenergetyczne - budowa i zasady projektowania	3
W3	Zagrożenia elektryczne od instalacji i odbiorników, ochrona przeciwporażeniowa, ochrona przepięciowa, ochrona odgromowa, ochrona przed elektrycznością statyczną.	2
W4	Systemy sterowania, automatyki i monitoringu w budynkach, czujniki, elementy wykonawcze, okablowanie strukturalne.	2
W5	Technika świetlna w zastosowaniach w budownictwie. Instalacje oświetleniowe w obiektach przemysłowych i nieprzemysłowych.	2
W6	Autonomiczne i sprzężone z siecią systemy fotowoltaiczne w budynkach, zasady działania, sprawność, projektowanie.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Systemy sterowania i monitoringu, czujniki i elementy wykonawcze.	3
L2	Badanie wyłączników nadmiarowo-prądowych. Selektywność zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych.	3
L4	Badanie wpływu nieliniowych odbiorników na sieć zasilającą. Zawartość wyższych harmoniczny w sieci zasilającej.	3
L5	Poprawa jakości energii elektrycznej - filtry pasywne i aktywne	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia związane z doborem kabli i przewodów energetycznych	2
C2	Obliczenia związane z doborem zabezpieczeń instalacji elektrycznej	1
C3	Obliczania związane z bilansem mocy budynków mieszkalnych i zakładów przemysłowych	1
C4	Obliczenia związane z instalacją oświetleniową	1
C5	Obliczenia związane z instalacją PV	1

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zasady projektowania	4
P2	Wykonanie projektu instalacji elektroenergetycznej w budynku o przeznaczeniu przemysłowym lub handlowo-usługowym. Projekt zespołowy 2-3 osobowy.	4
P3	Sporządzenie dokumentacji podwykonawczej.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia projektowe

N6 Ćwiczenia tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**133**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Oddanie sprawozdań, oddanie i obronienie projektu, zaliczenie kolokwium

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie zna podstawowych zasad projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej
Na ocenę 3.0	Zna podstawowe zasady projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej oraz umie odnaleźć normy definiujące te zasady
Na ocenę 4.0	Zna wszystkie niezbędne zasady projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej oraz umie odnaleźć normy definiujące te zasady
Na ocenę 4.5	Na podstawie norm potrafi zdefiniować zasady i wymagania co do układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej
Na ocenę 5.0	Zna wymagania podstawowych norm branżowych oraz na ich podstawie potrafi zdefiniować zasady i wymagania co do układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student(ka) umie posługiwać się złożonym aparatem matematycznym w celu rozwiązania poszczególnych etapów zadania projektowego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student(ka) rozumie zjawiska fizyczne w technice i potrafi rozwiązywać zagadnienia techniczne w oparciu o prawa fizyki. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień projektowych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi sformułować problemu technicznego
Na ocenę 3.0	Potrafi sformułować problem techniczny
Na ocenę 3.5	Potrafi sformułować problem techniczny oraz ustalić sposób jego realizacji
Na ocenę 4.0	Potrafi zaproponować kilka metod realizacji zadania inżynierskiego
Na ocenę 4.5	Potrafi zaproponować kilka metod realizacji zadania inżynierskiego i wybrać metodę najbardziej optymalną dla postawionych kryteriów
Na ocenę 5.0	Potrafi zaproponować kilka metod realizacji zadania inżynierskiego i wybrać metodę najbardziej optymalną dla postawionych kryteriów oraz kierować grupą realizującą zadany problem inżynierski
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy w zakresie podstawowych zagadnień techniki świetlnej
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu techniki świetlnej
Na ocenę 3.5	Umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów instalacji oświetleniowej
Na ocenę 4.0	Umiejętność projektowania instalacji oświetleniowej
Na ocenę 4.5	Umiejętność projektowania instalacji oświetleniowej oraz wyboru optymalniej metody sterowania
Na ocenę 5.0	Umiejętność wpływu zaprojektowanej instalacji oświetleniowej na jakość energii eklektycznej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W23	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02 EiA_W03 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W10 EiA_W23	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_U04 EiA_U06 EiA_U10 EiA_U18 EiA_U22 EiA_U26	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_K01 EiA_K05 EiA_K06	Cel 1	W1 L1 P1 P2 P3	N1	F1
EK5	EiA_W02 EiA_W10 EiA_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W5 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] H. Markiewicz — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2002, WNT

[2] B. Lejdy — *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*, Warszawa, 2003, WNT

[3] B Ziętek — *Optoelektronika*, Toruń, 2004, Wyd. UMK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: brozegnal@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

2 dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: `tomasz.sienko@pk.edu.pl`)

3 inż. Łukasz Sołtysek (kontakt: `lukasz.soltysek@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Energoelektronika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power electronics
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK4 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	15	12	16	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi półprzewodnikowymi przyrządami mocy, stanami pracy, zasadami przełączania i ich właściwościami

Cel 2 Zapoznanie studentów ze strukturami, zasadami działania, właściwościami i podstawowymi metodami sterowania przekształtników energoelektronicznych

Cel 3 Przedstawienie sposobów wyznaczania wartości podstawowych parametrów sterowania oraz obliczania wartości prądów i napięć w przekształtnikach energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych

2 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość zasad pracy podstawowych półprzewodnikowych elementów sterowanych, ich właściwości i sposobów przełączania

EK2 Wiedza Znajomość struktur prostowników tyrystorowych, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania

EK3 Wiedza Znajomość układów połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, zasad pracy, właściwości i podstawowych metod sterowania

EK4 Wiedza Znajomość struktur, zasad pracy, właściwości i podstaw sterowania regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

EK5 Umiejętności Umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy oraz obliczania wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP, warunki zaliczenia	2
L2	Podstawowe zastosowania sterowanych elementów energoelektronicznych	3
L3	Trójfazowy prostownik sterowany w układzie gwiazdowym i mostkowym	3
L4	Jednofazowy i trójfazowy falownik napięcia	3
L5	Regulacja impulsowa napięcia	2
L6	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe sterowane elementy energoelektroniczne, stany pracy, właściwości, charakterystyki prądowo - napięciowe, zasady przełączania, zasady łączenia elementów	2
W2	Trójfazowe prostowniki sterowane, charakterystyki sterowania, wpływ diody zwrotnej na pracę prostownika, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, komutacja w prostownikach, praca falownicza prostownika sterowanego	4
W3	Jednofazowe i trójfazowe falowniki napięcia, praca falowników z prostokątną falą napięcia wyjściowego, praca falowników z modulacją szerokości impulsów, kształt napięcia i prądu odbiornika zasilanego przez falowniki, regulacja wartości skutecznej napięcia wyjściowego falowników, podstawowe metody sterowania w falownikach napięcia	4
W4	Jednofazowe i trójfazowe regulatory prądu przemiennego, krytyczny kąt załączania, charakterystyki sterowania, kształt napięcia wyjściowego regulatorów prądu przemiennego	3
W5	Regulacja impulsowa napięcia stałego, zasady sterowania, praca z odbiornikiem typu RL i RLE, wahania prądu odbiornika i sposoby ich ograniczenia, dwustanowa regulacja prądu odbiornika	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie przebiegów napięć i prądów w prostych układach zawierających półprzewodnikowe przyrządy mocy	3
C2	Wyznaczanie wartości podstawowych parametrów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zadanych warunków pracy	6
C3	Wyznaczanie wartości średnich lub skutecznych napięć i prądów w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia audytoryjne

N4 Zadania tablicowe

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

N8 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	43
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**130**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Zadanie tablicowe

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin w formie pisemno - ustnej

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną oceny z egzaminu, oceny końcowej z ćwiczeń audytoryjnych oraz oceny końcowej z laboratorium. Ocena końcowa z egzaminu przyjmowana jest z wagą 2, oceny końcowe z ćwiczeń audytoryjnych i laboratorium z wagą 1

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych energoelektronicznych elementów sterowanych
Na ocenę 3.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT
Na ocenę 3.5	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów
Na ocenę 4.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów oraz zna zasady przełączania tych elementów
Na ocenę 4.5	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów, zasady przełączania tych elementów oraz zna właściwości tyrystora SCR i tranzystora IGBT
Na ocenę 5.0	Zna zasady pracy tyrystora SCR i tranzystora IGBT, potrafi scharakteryzować stany pracy tych elementów, zasady przełączania tych elementów,zna właściwości tyrystora SCR i tranzystora IGBT oraz potrafi omówić podstawowe układy przełączania tych elementów
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna struktur trójfazowych prostowników sterowanych
Na ocenę 3.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym
Na ocenę 3.5	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym i potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach
Na ocenę 4.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach oraz zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku
Na ocenę 4.5	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach, zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku, potrafi omówić proces komutacji tyrystorów.
Na ocenę 5.0	Zna układ połączeń tyrystorów w prostowniku gwiazdowym i prostowniku mostkowym, potrafi przedstawić kolejność przewodzenia tyrystorów w prostownikach, zna zasady regulacji wartości średniej napięcia na odbiorniku, potrafi omówić proces komutacji tyrystorów oraz potrafi przedstawić oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna struktury jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia
Na ocenę 3.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia
Na ocenę 3.5	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia i oraz kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej

Na ocenę 4.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej oraz zna modulację szerokości impulsów
Na ocenę 4.5	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej, zna modulację szerokości impulsów oraz zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia
Na ocenę 5.0	Zna układy połączeń jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia, kolejność załączania tranzystorów przy pracy falownika generującego na wyjściu napięcie w postaci fali prostokątnej, zna modulację szerokości impulsów, zna sposoby regulacji wartości skutecznej napięcia wyjściowego w falownikach napięcia oraz potrafi określić rolę diod zwrotnych w falownikach napięcia
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna struktur regulatorów prądu przemiennego i nie zna struktury układu regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 3.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego i zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 3.5	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego oraz zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego
Na ocenę 4.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego i wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego.
Na ocenę 4.5	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego, wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego, potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora i umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika
Na ocenę 5.0	Zna układ jednofazowego regulatora prądu przemiennego, zna układ regulacji impulsowej napięcia stałego, zna układy trójfazowych regulatorów prądu przemiennego, wie jak regulować wartość skuteczną napięcia na odbiorniku zasilanym przez regulator prądu przemiennego, potrafi zdefiniować krytyczny kąt załączania regulatora, umie wyznaczyć wartość tego kąta dla zadanych parametrów odbiornika i wie jak regulować wartość średnią napięcia na odbiorniku w układzie regulacji impulsowej napięcia stałego
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych parametrów sterowania układów energoelektronicznych
Na ocenę 3.0	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych

Na ocenę 3.5	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych oraz potrafi określić zakres zmian tych parametrów
Na ocenę 4.0	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych,potrafi określić zakres zmian tych parametrów oraz potrafi omówić wpływ zmian parametrów sterowania na zmiany wielkości wyjściowych przekształtników
Na ocenę 4.5	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych,potrafi określić zakres zmian tych parametrów, potrafi omówić wpływ zmian parametrów sterowania na zmiany wielkości wyjściowych przekształtników oraz potrafi określić charakter zmian prądów i napięć odbiorników zasilanych przez przekształtniki energoelektroniczne.
Na ocenę 5.0	Zna podstawowe parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych,potrafi określić zakres zmian tych parametrów, potrafi omówić wpływ zmian parametrów sterowania na zmiany wielkości wyjściowych przekształtników, potrafi określić charakter zmian prądów i napięć odbiorników zasilanych przez przekształtniki energoelektroniczne oraz potrafi wyznaczać wartości skuteczne lub wartości średnie tych napięć i prądów.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 1	L1 W1 C1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	L2 W2 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	L3 W3 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	W4 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 3	L2 L3 W2 W3 W4 W5 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, WNT

[2] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wyd. Politechniki Krakowskiej

[2] Krykowski K. — *Energoelektronika*, Gliwice, 1996, Wyd. Politechniki Śląskiej

[3] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

[4] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki

Literatura dodatkowa

[1] Witold Mazgaj — *Konspekt do wykładu*, PK Kraków, 2019,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

4 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: aduda@pk.edu.pl)

5 Mgr inż. Marcin Wawro (kontakt: mmwawro@gmail.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Fizyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physics
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK7 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	12	9	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Przedstawienie systematycznego przeglądu praw fizyki klasycznej nierelatywistycznej i relatywistycznej, ukazanie ich uniwersalnego charakteru i zastosowania w dziedzinie nauk inżynierskich.

Cel 2 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektrodynamiki, w tym równaniami Maxwella i ich znaczenia w różnych obszarach techniki, inżynierii i technologii.

Cel 3 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami fizyki współczesnej.

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania zadań i modeli fizycznych niezbędnych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.

Cel 5 Zapoznanie studentów z pracą eksperymentalną: wykonywaniem prostych pomiarów oraz opracowaniem, przedstawianiem i interpretowaniem otrzymanych wyników.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Student posiada wiedzę w zakresie podstaw fizyki i matematyki określoną w efektach uczenia się i wymaganiach dla semestru I.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna i rozumie wybrane zagadnieniami elektrodynamiki, w tym równaniami Maxwella i ich znaczenia w różnych obszarach techniki, inżynierii i technologii.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie wybrane zagadnienia fizyki współczesnej.

EK3 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania, problemy i modele ilustrujące wybrane zagadnienia z zakresu fizyki, niezbędne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać pomiary eksperymentalne oraz opracować, przedstawić i poprawnie interpretować otrzymane wyniki.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Postulaty szczególnej teorii względności, transformacja Lorentza, relatywistyczny pęd i energia.	3
W2	Prawo Gaussa i jego zastosowania. Potencjał elektryczny. Pojemność. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne. Prawo Ampere'a i prawo Biota-Savarta. Prawo Faraday'a. Równania Maxwella i ich sens fizyczny.	6
W3	Wstęp do mechaniki kwantowej: dualizm korpuskularno falowy i jego dowody eksperymentalne, zasada nieokreśloności Heisenberga, fale de Broglie'a, model atomu Bohra.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Ćwiczenie obowiązkowe: Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego. Opracowanie wyników pomiarów, niepewności i błędy pomiarowe.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Studenci wykonują trzy wybrane ćwiczenia z poniższego zestawu: Wyznaczanie modułu Younga Wyznaczanie naprężeń za pomocą tensometru oporowego. Polaryzacja światła. Dyfrakcja i interferencja światła lasera. Wyznaczanie długości fali za pomocą siatki dyfrakcyjnej. Wyznaczanie szybkości dźwięku w powietrzu. Transport i wymiana ciepła. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy. Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej cieczy. Badanie pola magnetycznego przy zastosowaniu hallotronu. Badanie pola elektrycznego metodą wanny elektrolitycznej. Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu. Wyznaczanie równoważnika elektrochemicznego wodoru. Badanie zależności oporu elektrycznego metali i półprzewodników od temperatury.	9

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozwiazywanie zadań z zakresu szczególnej teorii względności	2
C2	Rozwiązywanie wybranych problemów i zagadnień z elektrodynamiki - treści skorelowane z wykładem.	5
C3	Rozwiązywanie wybranych problemów i zagadnień z fizyki współczesnej - treści skorelowane z wykładem.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	33
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	33
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Zadania / prace pisemne

F3 Laboratorium z fizyki

F4 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Ocena końcowa: O= 0.5 * E + 0.25 * C + 0.25 * L

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie ćwiczeń

W2 Zaliczenie laboratorium

W3 Egzamin

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Wskaźnik procentowy poniżej 50%
Na ocenę 3.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie ok. 51% - 60%
Na ocenę 3.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 61% - 70%
Na ocenę 4.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 71% - 80%
Na ocenę 4.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 81% - 90%
Na ocenę 5.0	Wskaźnik procentowy wynosi więcej niż ok. 91% .
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Wskaźnik procentowy poniżej 50%
Na ocenę 3.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie ok. 51% - 60%
Na ocenę 3.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 61% - 70%
Na ocenę 4.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 71% - 80%
Na ocenę 4.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 81% - 90%
Na ocenę 5.0	Wskaźnik procentowy wynosi więcej niż ok. 91% .
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Wskaźnik procentowy poniżej 50%
Na ocenę 3.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie ok. 51% - 60%
Na ocenę 3.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 61% - 70%
Na ocenę 4.0	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 71% - 80%
Na ocenę 4.5	Wskaźnik procentowy mieści się w zakresie 81% - 90%
Na ocenę 5.0	Wskaźnik procentowy wynosi więcej niż ok. 91% .
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych mniejsza lub równa 2,95
Na ocenę 3.0	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych w przedziale 2, 96 -3,25
Na ocenę 3.5	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych w przedziale 3,26 - 3,75
Na ocenę 4.0	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych w przedziale 3,76 - 4,25
Na ocenę 4.5	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych w przedziale 4,26 - 4,50
Na ocenę 5.0	Średnia ocen z pięciu ćwiczeń laboratoryjnych powyżej 4,50 (od 4,51)

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02	Cel 2 Cel 4	W2 C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	EiA_W02	Cel 1 Cel 3 Cel 4	W1 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_U03	Cel 4	C1 C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	EiA_U03 EiA_U14 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K03	Cel 5	L1 L2	N4	F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Halliday, Resnick, Walker — *Wstęp do fizyki*, Warszawa, 2005, PWN

[2] A.Januszajtis — *Fizyka dla politechnik*, PWN, 2010, PWN

[3] William Moebs, Formerly of Loyola Marymount University Samuel J. Ling, Truman State University Jeff Sanny, Loyola Marymount University — *Fizyka dla szkół wyższych.*, Openstax.pl, 2020, podręcznik internetowy

Literatura dodatkowa

[1] Zbigniew Kąkol — *Fizyka*, Kraków, 2008, AGH

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

2 dr Maciej Duras (kontakt: maciej.duras@pk.edu.pl)

3 dr Sławomir Stachniewicz (kontakt: `stachnie@gmail.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Geometria i grafika inżynierska w AUTOCAD
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geometry and Engineering Graphics in AutoCAD
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK14 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	9	0	0	12	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest wspomaganie i kształcenie wyobraźni przestrzennej oraz poznawanie metod odwzorowywania obiektów trójwymiarowych na płaszczyźnie rysunku dla celów inżynierskich.

Cel 2 Celem przedmiotu jest wypracowanie umiejętności wykorzystania programu AutoCAD do realizacji zadań inżynierskich wymagających odwzorowania obiektów technicznych w postaci modeli 2 i 3D.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa znajomość obsługi komputera i systemu operacyjnego Windows.

2 Podstawowa znajomość pojęć z dziedziny geometrii na poziomie szkoły średniej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Obsługa programu AutoCAD w zakresie wykonywania rysunków 2D.

EK2 Umiejętności Rozwiązywanie zagadnień z zakresu geometrii wykreślnej i sporządzanie rysunków w tym zakresie.

EK3 Wiedza Rzut aksonometryczny, rzuty Mongea, podstawy rysunku technicznego konstrukcyjnego, zasady wymiarowania.

EK4 Umiejętności Sporządzanie dokumentacji technicznej dotyczącej rysunku konstrukcyjnego (rzuty, przekroje, wymiarowanie).

EK5 Umiejętności Obsługa programu AutoCAD w zakresie tworzenia prostych modeli 3D.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Czym zajmuje się geometria. Podstawowe sposoby zapisu przestrzeni. Zasada rzutowania prostokątnego. Rzut europejski i rzut amerykański - różnice jakie w nich występują. Niejednoznaczność dwóch rzutów. Rzut aksonometryczny. Podział i rodzaje aksonometrii (aksonometria wojskowa, aksonometria kawalerska, izometria prostokątna, dimetria prostokątna, anizometria prostokątna).	1
W2	Wprowadzenie do rzutów Monge a. Punkt, prosta, płaszczyzna. Proste i płaszczyzny szczególne. Pięć konstrukcji podstawowych (przynależność, element wspólny, równoległość, prostopadłość, kłady i obroty, czyli konstrukcje metryczne).	1
W3	Zagadnienia odwzorowania brył w rzutach (wielościany foremne i półforemne, ostrosłupy i graniastosłupy, stożki i walce podział, punkty przebicia, przekroje).	1
W4	Zasady wymiarowania. Tolerancje wymiarowe. Rodzaj tolerowania wymiaru ze względu na usytuowanie odchyłek względem wymiaru nominalnego. Elementy analizy wymiarowej. Pasowania.	2
W5	Tolerancje kształtu i położenia. Mikrogeometria powierzchni. Połączenia rozłączne i nierozłączne na rysunkach konstrukcyjnych.	2
W6	AutoCAD w rysunku elektrycznym. Zasady tworzenia bloków oraz bloków z parametrami. Składanie prostych schematów elektrycznych z gotowych elementów.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zapoznanie się ze strukturą programu AutoCAD. Podstawowe opcje (karta plików, karta modelu i układu). Warstwy rysunkowe i ich parametry. Znormalizowane elementy rysunku technicznego. Formaty arkuszy rysunkowych, grubości linii rysunkowych. Zdefiniowanie i narysowanie arkusza rysunkowego jako pliku bazowego.	2
K2	Odwzorowanie modelu bryłowego przedstawionego w postaci rzutu perspektywicznego w postaci rzutów prostokątnych na trzy podstawowe rzutnie.	2
K3	Parametryzacja geometrii. Więzy geometryczne (postaciowe) oraz więzy geometryczne (wymiarowe). Realizacja zadania w trybie parametryzacji geometrii. Wyznaczenie podstawowych parametrów geometrycznych (pole powierzchni, obwód, położenie środka ciężkości).	2
K4	Wykonanie rysunku konstrukcyjnego przykładowego elementu konstrukcyjnego urządzenia elektromechanicznego.	2
K5	Wykonanie modelu bryłowego dla wskazanej geometrii z wykorzystaniem operacji Boola. Wyznaczenie podstawowych parametrów geometrycznych (pole powierzchni, objętość, położenie środka ciężkości). Globalny układ współrzędnych (GUW) i lokalny układ współrzędnych (LUW). Przykłady wykorzystania układów współrzędnych.	2
K6	Wykonanie prostego schematu elektrycznego z wykorzystaniem wcześniej utworzonych bloków.	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Znaleźć obraz trójkąta przedstawionego w dwóch rzutach na płaszczyzny 1 i 2 tak, aby wyznaczyć jego wymiary rzeczywiste i parametry fizyczne.	2
P2	Projekt układu mocowania izolatorów energetycznych do słupa energetycznego. Dobór odległości, rysunek izolatorów i ich mocowania.	4
P3	Wykonanie projektu modelu trójwymiarowego na podstawie założeń i/lub rysunków 2D.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Wykłady

N5 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	45
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian z części wykładowej

F2 Ćwiczenia praktyczne

F3 Projekty indywidualne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujacych

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie wszystkich części składowych

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności studenta na zajęciach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie umie uruchomić programu i nie radzi sobie z podstawowymi ustawieniami.
Na ocenę 3.0	Student potrafi uruchomić program i wykonać prosty rysunek.
Na ocenę 3.5	Student potrafi zdefiniować parametry warstw rysunkowych. Wie do czego służą warstwy specjalne.
Na ocenę 4.0	Student dobrze radzi sobie w wykorzystaniu funkcji edycyjnych w programie AutoCAD.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze radzi sobie w zakresie wykonywania rysunków 2D w programie AutoCAD
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze radzi sobie w zakresie wykonywania rysunków 2D w programie AutoCAD.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie umie rozwiązywać zagadnień z zakresu geometrii wykreślnej i sporządzać rysunków w tym zakresie.
Na ocenę 3.0	Umiejętność rysowania elementów widocznych, niewidocznych, linii pomocniczych, punktów konstrukcyjnych z rozróżnieniem parametrów rodzajów i grubości linii.
Na ocenę 3.5	Student ponad dostatecznie opanował umiejętność rysowania elementów widocznych, niewidocznych, linii pomocniczych, punktów konstrukcyjnych z rozróżnieniem parametrów rodzajów i grubości linii.
Na ocenę 4.0	Student dobrze umie rozwiązywać zagadnienia z zakresu geometrii wykreślnej i sporządzać rysunki w tym zakresie.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze umie rozwiązywać zagadnienia z zakresu geometrii wykreślnej i sporządzać rysunki w tym zakresie.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze umie rozwiązywać zagadnienia z zakresu geometrii wykreślnej i sporządzać rysunki w tym zakresie.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad rzutu aksonometrycznego, rzutów Mongea, podstaw rysunku technicznego konstrukcyjnego, oraz zasad wymiarowania.
Na ocenę 3.0	Student dostatecznie zna zasady rzutu aksonometrycznego, rzutów Mongea, podstawy rysunku technicznego konstrukcyjnego, oraz zasady wymiarowania.
Na ocenę 3.5	Student wie, jak wykreślić trzeci rzutu na podstawie dwóch rzutów istniejących.
Na ocenę 4.0	Student dobrze zna zasady rzutu aksonometrycznego, rzutów Mongea, podstawy rysunku technicznego konstrukcyjnego, oraz zasady wymiarowania.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze zna zasady rzutu aksonometrycznego, rzutów Mongea, podstawy rysunku technicznego konstrukcyjnego, oraz zasady wymiarowania.

Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna zasady rzutu aksonometrycznego, rzutów Mongea, podstawy rysunku technicznego konstrukcyjnego, oraz zasady wymiarowania.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi sporządzić dokumentacji technicznej dotyczącej rysunku konstrukcyjnego (rzuty, przekroje, wymiarowanie) oraz schematów elektrycznych w programie AutoCAD.
Na ocenę 3.0	Student potrafi sporządzić dokumentację techniczną dotyczącej rysunku konstrukcyjnego prostego elementu konstrukcyjnego w postaci rzutów, przekrojów i wymiarowania w programie AutoCAD.
Na ocenę 3.5	Student potrafi sporządzić dokumentację techniczną dotyczącej rysunku konstrukcyjnego prostego elementu konstrukcyjnego w postaci rzutów, przekrojów i wymiarowania w programie AutoCAD oraz rysować proste schematy elektryczne.
Na ocenę 4.0	Student potrafi sporządzić dokumentację techniczną dotyczącej rysunku konstrukcyjnego złożonego elementu konstrukcyjnego w postaci rzutów, przekrojów i wymiarowania w programie AutoCAD.
Na ocenę 4.5	Student potrafi tworzyć bloki rysunkowe i wykorzystać je do rysowania schematów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Student potrafi sporządzić dokumentację techniczną dotyczącej rysunku konstrukcyjnego złożonego elementu konstrukcyjnego w postaci rzutów, przekrojów i wymiarowania w programie AutoCAD oraz potrafi rysować schematy elektryczne z wykorzystaniem bloków rysunkowych.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi modelować bryłowo w środowisku AutoCAD.
Na ocenę 3.0	Student posiada umiejętność modelowania podstawowych modeli bryłowych (prymitywów) w programie AutoCAD.
Na ocenę 3.5	Student posiada umiejętność modelowania podstawowych modeli bryłowych (prymitywów) w programie AutoCAD i wykonywać na nich operacje Boola.
Na ocenę 4.0	Student potrafi utworzyć bryłę poprzez wykonanie szkicu oraz jego wyciągnięcie lub obrót.
Na ocenę 4.5	Student potrafi utworzyć bryłę poprzez wykonanie szkicu oraz jego wyciągnięcie lub obrót oraz potrafi modyfikować kształt bryły
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętność modelowania modeli bryłowych (prymitywów) oraz modeli wykonanych na bazie operacji wyciągania i obrotu w programie AutoCAD i wykonywać na nich operacje Boola.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W05 EiA_U16	Cel 2	W1 W4 W5 K1 K2 P1 P2	N1 N3 N4 N5	F2 F3
EK2	EiA_W05 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	W2 W3 K2 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3
EK3	EiA_W05 EiA_U05 EiA_U16	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 K2 K3 K4 P2 P3	N1 N4 N5	F2 F3
EK4	EiA_U05 EiA_U16 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	W1 W4 W5 K2 K4 P2	N1 N3 N4 N5	F2 F3
EK5	EiA_W27 EiA_U05	Cel 1 Cel 2	W3 K5 K6 P3	N1 N2 N3 N5	F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Beata Vogt — *"Geometria w AutoCAD - rzuty Mongea"*, Kraków, 2015, Wydawnictwo Politechniki Krrakowskiej

[2] Dobrzański T. — *Rysunek techniczny maszynowy. Wydanie 27*, Warszawa, 2022, Wydawnictwo Naukowe PWN

[3] Pikoń K. — *AutoCAD 2014 PL*, Miejscowość, 2005, Wydawnictwo HELION

[4] Pilch Z., T. Makowski — *Instrukcje do realziacji zadań*, Kraków, 2022,

Literatura uzupełniająca

[1] https://3dcad.pl/ — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

[2] https://cad.pl/ — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: zbigniew.pilch@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: `zbigniew.pilch@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Tomasz Makowski (kontakt: `tomasz.makowski@pk.edu.pl`)

3 inż. Maciej Gibas (kontakt: `maciej.gibas@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Identyfikacja układów dynamicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Identification of dynamic systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS12 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	6	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Przekazanie studentom wiedzy o tym kiedy konieczna jest identyfikacja układu

Cel 2 Wprowadzenie studentów w problematyke identyfikacji połaczona z praktyka inzynierska konstruowania modelu do celów sterowania lub diagnostyki

Cel 3 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami i algorytmami identyfikacji

Cel 4 Wyrobienie w studentach umiejetnosci samodzielnego rozwiazywania typowych problemów identyfikacji i umiejetnosci samodzielnego zdobywania wiedzy w tym zakresie

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu AUTOMATYKA

2 Umiejetnosc podstaw programowania w srodowisku MATLAB/SIMULINK

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi okreslic cel i zadania identyfikacji wybranego układu

EK2 Umiejętności Student potrafi stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji układów dynamicznych

EK3 Umiejętności Student potrafi samodzielnie konstruowac algorytmy identyfikacji dla badanych układów dynamicznych z wykorzystaniem pakietu Identification System (Matlab)

EK4 Wiedza Student posiada wiedze algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych

EK5 Kompetencje społeczne Student potrafi samodzielnie zdobywac i wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów identyfikacji uszkodzen układu

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Identyfikacja wartosci współczynnika tłumienia układu masowo-sprezystego elektromagnesu.	2
K3	Napisanie prostego programu szybkiego przekształcenia Fouriera. Identyfikacja wystapienia niewielkiej skokowej zmiany rezystancji stojana silnika indukcyjnego w stanie ustalonym przy wykorzystaniu widma Fouriera sygnału wektora pradu stojana (wykorzystanie napisanego programu FFT).	2
K5	Identyfikacja parametryczna dyskretnego układu sterowania silnika obcowzbudnego metoda najmniejszych kwadratów.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Modelowanie i identyfikacja- podstawowe pojecia, klasyfikacja procesu identyfikacyjnego. Etapy identyfikacji. Podejscia: statystyczne i inzynierskie. Metody podstawowe: metody odpowiedzi skokowej i impulsowej, modele rzedu pierwszego, drugiego i wyzszych rzedów, metoda odpowiedzi próbkowanej, metoda Strejca.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Identyfikacja nieparametryczna - przykłady. Metody korelacyjne - zasada identyfikacji. Eksperymentalne wyznaczanie funkcji korelacyjnych. Metody czestotliwosciowe. Analiza harmoniczna. Identyfikacja charakterystyk czestotliwosciowych przy wykorzystaniu transformaty Fouriera. Algorytm FFT j jego najprostsza realizacja. Wprowadzenie do identyfikacja sygnałów niestacjonarnych metoda analizy czasowo-czestotliwosciowej.	1
W3	Identyfikacja parametryczna metoda modelu. Model regresji prostej. Obliczanie parametrów modelu regresji wielowymiarowej. Modele nieliniowy i liniowy wzgledem parametrów. Metoda najmniejszych kwadratów. Ocena poprawnosci modelu regresji liniowej.	1
W4	Elementy teorii estymacji. Pomiary jako realizacje zmiennych losowych. Estymacja przy założeniu normalnosci zmiennych. Wprowadzenie do optymalnej estymacji liniowej. Zasada ortogonalnosci. Funkcja wiarygodnosci. Estymacja metoda najwiekszej wiarygodnosci.	1
W5	Regresja nieliniowa. Obliczanie regresji wielowymiarowej z wykorzystaniem pakietu System Identification Toolbox. Wnioskowanie statystyczne o parametach modelu - testowanie hipotez.	1
W7	Szumy i inne błedy pomiarowe. Model zakłócenia jako wyjscie liniowego, stacjonarnego, szerokopasmowego, dolnoprzepustowego filtru dynamicznego pobudzonego białym szumem. Twierdzenie o rozkładzie. Omówienie kilku przykładów zastosowan.	1
W8	Ciag pomiarowy - model dyskretny procesu ciagłego. Emulacja parametrów modelu dyskretnego w przestrzeni stanów - zastowanie pakietu System Identification.	1
W10	Standardowe modele parametryczne typu: ARX, ARMAX, ARARX, ARARMAX, model błedu wyjsciowego, model Box-Jenkinsa. Modele wielowymiarowe. Omówienie opisu modeli i funkcji pakietu System Identification.	1
W14	Identyfikacja rekurencyjna przeprowadzana w czasie rzeczywistym. Zasada działania algorytmu rekurencyjnego. Przykład zastosowania metody zmiennej pomocniczej, rozszerzony estymator najmniejszych kwadratów przy obliczany z zastosowaniem formuły Shermana-Morrisona-Woodburyego. Identyfikacja obiektów ze sprzezeniem zwrotnym: posrednia, bezposrednia i procesu łacznego.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Cwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Opracowanie wyników	3
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**26**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z cwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Srednia wazona ocen formujacych

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wykonanie wszystkich cwiczen , zaliczenie poszczególnych sprawozdan i pozytywna ocena z kolokwium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł w dostatecznym stopniu wiedzy o celach i zadaniach identyfikacji układów dynamicznych.
Na ocenę 3.0	Student posiadł wiedze encyklopedyczna o celach i zadaniach identyfikacji, która pozwala mu odpowiedziec na zadane pytanie. Student ma jednak problemy z samodzielnoscia myslenia.

Na ocenę 3.5	Student posiada ogólna wiedze o celach i zadaniach identyfikacji, potrafi omówic typowe algorytmy poprawnie, ma jednak duze problemy koncepcyjne gdy problem nie jest typowy.
Na ocenę 4.0	Student posiada wystarczajaca wiedze o celach i zadaniach identyfikacji, potrafi proponowac typowe rozwiazania, proponowanie własnych rozwiazan sprawia mu kłopoty.
Na ocenę 4.5	Student w pełni posiadł wiedze o celach i zadaniach identyfikacji układów dynamicznych, ma jednak pewne trudnosci w samodzielnym wyborze metody rozwiazania problemu.
Na ocenę 5.0	Student w pełni posiadł wiedze o celach i zadaniach identyfikacji układów dynamicznych, potrafi samodzielnie zaproponowac metode rozwiazania problemu.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie zastosowac wybranych metod i algorytmów identyfikacji wybranego układu
Na ocenę 3.0	Student w stopniu dostatecznym potrafi stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji, potrafi tez wymienic zadania realizowane na poszczególnych etapach identyfikacji
Na ocenę 3.5	Student potrafi w przecietnym stopniu stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji i potrafi ogólnie omówic zadania realizowane na poszczególnych etapach identyfikacji
Na ocenę 4.0	Student potrafi dobrze stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji i omówic zadania realizowane na poszczególnych etapach identyfikacji
Na ocenę 4.5	Student potrafi bardzo dobrze stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji i potrafi szczegółowo omówic zadania realizowane na poszczególnych etapach identyfikacji
Na ocenę 5.0	Student potrafi biegle stosowac klasyczne metody i algorytmy identyfikacji wybranego układu oraz potrafi wykazac, ze dokonany przez niego wybór metody identyfikacji jest w pełni uzasadniony.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruowac algorytmów identyfikacji dla badanych układów dynamicznych.
Na ocenę 3.0	Student potrafi samodzielnie konstruowac ogólna strukture algorytmu identyfikacji, ma jednak problemy z realizacja programu obliczeniowego w System Identification.
Na ocenę 3.5	Student potrafi samodzielnie skonstruowac jedynie standardowa wersje struktury algorytmu identyfikacji, nie potrafi wprowadzac jej koniecznych modyfikacji.
Na ocenę 4.0	Student potrafi samodzielnie skonstruowac własna wersje struktury algorytmu identyfikacji, potrafi wprowadzac jej koniecznne modyfikacje.
Na ocenę 4.5	Student potrafi samodzielnie konstruowac alternatywne wersje struktury algorytmu identyfikacji, potrafi wprowadzac jej konieczne modyfikacje.

Na ocenę 5.0	Student potrafi swobodnie konstruowac algorytmy identyfikacji dla badanych układów dynamicznych z wykorzystaniem pakietu System Identification. Potrafi dokonac najlepszego wyboru metody i swój wybór uzasadnic.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł wystarczajacej wiedzy o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Na ocenę 3.0	Student posiadł wystarczajaca wiedze o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych
Na ocenę 3.5	Student posiadł ogólna wiedze o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Na ocenę 4.0	Student posiadł dobra wiedze o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Na ocenę 4.5	Student posiadł bardzo dobra wiedze o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Na ocenę 5.0	Student posiadł wszechstronna i praktyczna wiedze o algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych, przekładajaca sie na konstruowanie programów komputerowych. Student powinien posiasc wiedze algorytmach identyfikacji sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie zdobywac i wykorzystywac wiedzy o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów.
Na ocenę 3.0	Student z trudnoscia potrafi zdobywac i wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów.
Na ocenę 3.5	Student potrafi zdobywac i wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów identyfikacji uszkodzen układu. Prezentowane przez niego rozwiazania nie sa jednak samodzielne.
Na ocenę 4.0	Student potrafi samodzielnie zdobywac i wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów identyfikacji uszkodzen układu.
Na ocenę 4.5	Student potrafi samodzielnie zdobywac i w pełni wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania prostych algorytmów identyfikacji uszkodzen układu
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie zdobywac i w pełni wykorzystywac wiedze o identyfikacji sygnałów do konstruowania złozonych algorytmów identyfikacji uszkodzen układu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W06 EiA_W21	Cel 1 Cel 2	K1 K3 K5 W1 W2 W3 W5 W7 W8 W10 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2	EiA_U08 EiA_U21 EiA_U25	Cel 2 Cel 3	K5 W1 W5 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK3	EiA_U19	Cel 2 Cel 3	K1 K5 W4 W5 W8 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	EiA_W21	Cel 2 Cel 3	K3 W2 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK5	EiA_K02	Cel 4	K3 W1 W2 W3 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zimmer A., Englot A. — *Identyfikacja obiektów i sygnałów*, Kraków, 2005, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[2] Kasprzyk J. (red.) — *Identyfikacja procesów*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Slaskiej

[3] Ljung L. — *System Identification*, Natick, 1997, Mathworks

Literatura uzupełniająca

[1] Zajac M. — *Metody falkowe w monitoringu i diagnostyce układów elektromechanicznych*, Miejscowość, 2009, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab.inz. Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Instalacje elektryczne i technika świetlna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical installations and lighting technology
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK32 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	6	12	0	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie rodzajów, budowy , zasad projektowania instalacji elektrycznych w budynkach i obiektach budowlanych

Cel 2 Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących techniki świetlnej. Poznanie zasad projektowania instalacji oświetleniowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów elektrycznych przy przebiegach sinusoidalnych i odkształconych okresowych, znajomość podstawowych praw fizyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Budowa instalacji elektrycznych, budowa i zasada działania aparatów i urządzeń elektrycznych wchodzących w skład instalacji

EK2 Umiejętności Umiejętność projektowania instalacji elektrycznych przy uwzględnieniu zasad doboru przewodów i aparatów elektrycznych;

EK3 Wiedza Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu techniki świetlnej, znajomość zasad projektowania instalacji oświetleniowych, znajomość typów i rodzajów opraw oświetleniowych oraz ich pływu na jakość energii elektrycznej

EK4 Umiejętności projektowanie systemów ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia związane z szacowaniem bilansu mocy obiektu budowlanego	2
C2	Obliczenia związane z doborem kabli i przewodów instalacji elektrycznej	1
C3	Obliczenia związane z doborem aparatów zabezpieczających	1
C4	Obliczenia związane z parametrami instalacji oświetleniowej. Metoda sprawności. Metoda punktowa.	1
C5	Obliczenia związane z projektowaniem instalacji odgromowej.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zasilanie obiektów budowlanych, zasilanie rezerwowe i gwarantowane, przesył i rozdział energii elektrycznej w budynkach.	3
W2	Wyznaczanie zapotrzebowania energii elektrycznej w budynkach, oświetlenie elektryczne, ogrzewanie, instalacje elektroenergetyczne - budowa i zasady projektowania	2
W3	Budowa i zasada działania podstawowych aparatów elektrycznych	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Metodologia i zasady projektowania instalacji elektrycznych	3
W5	Zagrożenia elektryczne od instalacji i odbiorników, ochrona przeciwporażeniowa, ochrona przepięciowa, ochrona odgromowa, ochrona przed elektrycznością statyczną.	2
W6	Technika świetlna w zastosowaniach w budownictwie.	1
W7	Instalacje oświetleniowe w obiektach przemysłowych i nieprzemysłowych.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie wyłączników nadmiarowo-prądowych. Selektywność zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych.	3
L2	Badanie wpływu nieliniowych źródeł światła na sieć zasilającą. Zawartość wyższych harmoniczny w sieci zasilającej.	3
L3	Poprawa jakości energii elektrycznej - filtry pasywne i aktywne	3
L4	Układy przekaźnikowo-stycznikowe. Układy sterowania stycznikami. Programowanie sterowników.	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Dokumentacja techniczna branży elektrycznej. Zakres projektu budowlanego. Rysunek techniczny elektryczny. Dane wyjściowe do projektowania. Uzgadnianie i zatwierdzanie dokumentacji . Elementy i urządzenia instalacji. Odbiorniki. Bilans mocy projektowanego obietku. Technologie wykonywania instalacji. Ustalanie zapotrzebowania mocy. Dobór przewodów i kabli. Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciowych. Dobór łączników. Sterowanie. Kompensacja mocy biernej. Instalacje elektroenergetyczne w budownictwie mieszkalnym i użyteczności publicznej. Instalacje elektroenergetyczne w budownictwie przemysłowym. Rozdzielnice oddziałowe. Projektowanie instalacji siłowej. Projektowanie instalacji oświetleniowej. Dobór stacji transformatorowej. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach i instalacjach budynku. Ochrona przepięciowa i odgromowa. Połączenia wyrównawcze w budynku. Wspomagane komputerowo projektowanie instalacji elektroenergetycznych., praca w zespole 2-3 osobowym	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Praca w grupach

N6 Ćwiczenia tablicowe

N7 Narzędzia inżynierskie wspomagające proces projektowania

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	27
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	27
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**134**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego / zaliczenie laboratorium

F3 Ocena z kolokwium z ćwiczeń

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 oddanie projektu, oddanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, pozytywna ocena z pracy pisemnej

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych elementów i budowy instalacji elektrycznych
Na ocenę 3.0	Znajomość typów instalacji elektrycznych
Na ocenę 3.5	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,0 0 znajomość typów oraz elementów składowych instalacji elektrycznych
Na ocenę 4.0	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,5 o znajomość typów, budowy oraz parametrów instalacji elektrycznych
Na ocenę 4.5	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 4,0 o znajomość wpływu budowy instalacji elektrycznych na pewność zasilania.
Na ocenę 5.0	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 4,5 o znajomość wpływu budowy instalacji elektrycznych na pewność zasilania oraz jakość energii elektrycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności doboru przewodów bądź kabli do projektowanej instalacji elektrycznej
Na ocenę 3.0	umiejętność doboru przewodów bądź kabli do projektowanej instalacji elektrycznej, ale brak umiejętności doboru aparatury zabezpieczającej
Na ocenę 3.5	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,0 o umiejętności doboru przewodów bądź kabli do projektowanej instalacji elektrycznej oraz aparatury zabezpieczającej
Na ocenę 4.0	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,5 o umiejętność zaprojektowania prostej instalacji elektrycznej na podstawie wytycznych projektowych i nrom.
Na ocenę 4.5	uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 4,0 o umiejętność zaprojektowania złożonej instalacji elektrycznej na podstawie wytycznych projektowych i nrom.
Na ocenę 5.0	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 4,5 o umiejętność zaprojektowania złożonej instalacji elektrycznej na podstawie wytycznych projektowych i nrom przy uwzględnieniu selektywności działania zabezpieczeń, wpływu zaprojektowanej instalacji na pewność zasilania oraz jakość energii elektrycznej
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych zagadnień z zakresu techniki świetlnej
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu techniki świetlnej
Na ocenę 3.5	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,0 o znajomość podstawowych zagadnień z zakresu techniki świetlnej oraz znajomość typów i rodzajów opraw oświetleniowych
Na ocenę 4.0	Wiedza wymagana na ocenę 3,5 poszerzona o znajomość zasad projektowania instalacji oświetleniowych
Na ocenę 4.5	Wiedza wymagana na ocenę 4,0 poszerzona o wiedzę związaną z wpływem wybranych w projekcie opraw oświetleniowych na energochłonność instalacji
Na ocenę 5.0	Wiedza wymagana na ocenę 4,5 poszerzona o wiedzę związaną z wpływem wybranych w projekcie opraw oświetleniowych na energochłonność instalacji oraz jakość energii elektrycznej
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych informacji dotyczycących ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej oraz odgromowej
Na ocenę 3.0	umiejętność zaprojektowania systemu ochrony przeciwporażeniowej
Na ocenę 3.5	umiejętność zaprojektowania systemu ochrony przeciwporażeniowej oraz przeciwprzepięciowej
Na ocenę 4.0	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności wymaganych na ocenę 3,5 o umiejętność zaprojektowania systemu ochrony przeciwporażeniowej oraz przeciwprzepięciowej na przykładzie dużego zakładu przemysłowego
Na ocenę 4.5	Umiejętności wymagane na ocenę 4,0 poszerzone o umiejętność wykonania obliczeń niezbędnych do zaprojektowania instalacji odgromowej
Na ocenę 5.0	Umiejętności wymagane na ocenę 4,5 poszerzone o umiejętność zaprojektowania instalacji odgromowej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02 EiA_W10 EiA_W13 EiA_W22	Cel 1 Cel 2	W1 W2 L1 L2 P1	N1 N2	F1 P1
EK2	EiA_U10 EiA_U18 EiA_U26	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1	N1 N2 N4 N5	F1 P1
EK3	EiA_W02 EiA_W10 EiA_W13 EiA_W23	Cel 1	W6 L2	N1 N2	F1 P1
EK4	EiA_U17 EiA_U18 EiA_U24 EiA_U26	Cel 1 Cel 2	W1 W5 P1	N1 N2 N4 N6 N7	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Markiewicz H.; — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2008, WNT

[2] Niestępski S. i inni — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2010, Oficyna Wyd. PW

[3] Wiatr J. — *Poradnik projektanta elektryka*, Warszawa, 2010, MEDIUM

Literatura dodatkowa

[1] Zeszyty INPE wyd. SEP Z.2, Z.7, Z.13, Z.22

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: `brozegnal@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 inż. Łukasz Sołtysek (kontakt: `lukasz.soltysek@pk.edu.pl`)

2 inż. Dominik Mamcarz (kontakt: `dmamacarz@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Jakość energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electricity quality
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS2 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z wpływem obniżonej jakości energii elektrycznej na odbiorców i pracę systemu. Normy jakości energii i wymagania co do odbiorców. Przyczyny, skutki i metody eliminacji zakłóceń takich jak: zbyt długie i zbyt częste przerwy w dostawie energii, zbyt niskie napięcie, zbyt duża ilość zapadów i zaników napięcia, flickery, niesymetria napięć, wyższe harmoniczne, przepięcia. Uwzględnienie czynników obniżających jakość energii przy projektowaniu i eksploatowaniu sieci i instalacji elektrycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Biegłe rozwiązywanie obwodów sinusoidalnych.

2 Znajomość schematów zastępczych elementów sieci.

3 Znajomość własności eksploatacyjnych odbiorników energii.

4 Składowe symetryczne

5 Wyższe harmoniczne.

6 Linia długa i propagacja fali.

5 Efekty kształcenia

EK1 Kompetencje społeczne Umiejętność oceny skutków złej jakości zasilana.

EK2 Wiedza Wiedza o czynnikach pogarszających jakość energii

EK3 Wiedza Stosowanie środków zaradczych zapobiegających obniżeniu jakości energii.

EK4 Umiejętności Uwzględnienie zagadnień związanych z jakością energii przy projektowaniu i eksploatacji sieci i instalacji elektrycznych.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Normy jakościowe energii elektrycznej.	1
W2	Wpływ obniżonej jakości energii energii na urządzenia.	2
W3	Źródła obniżonej jakości energii.	2
W4	Różne obniżenia jakości energii - przyczyny, skutki, metody eliminacji.	2
W5	Wpływ wymagań dotyczących jakości energii na projektowanie i eksploatacje sieci i instalacji.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wpływ odbiorników na jakość energii elektrycznej.	7
L2	Wybrane metody poprawy jakości energii.	8

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	24
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

W2 zaliczenie wszystkich sprawozdań

W3 kolokwium z laboratorium

W4 Kolokwium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych albo skutków złej jakości energii elektrycznej
Na ocenę 3.0	Student potrafi w konkretnej sytuacji ocenić źródła zaburzeń i wpływ obniżonej jakości energii na pracę układu
Na ocenę 3.5	Student potrafi w konkretnej sytuacji ocenić źródła zaburzeń i wpływ obniżonej jakości energii na pracę układu oraz przekazać informację o tym w sposób zrozumiały również dla laika
Na ocenę 4.0	Student potrafi w konkretnej sytuacji ocenić źródła zaburzeń i wpływ obniżonej jakości energii na pracę układu oraz przekazać informację o tym w sposób zrozumiały również dla laika + wskazać środki zaradcze
Na ocenę 4.5	Student potrafi w konkretnej sytuacji ocenić źródła zaburzeń i wpływ obniżonej jakości energii na pracę układu oraz przekazać informację o tym w sposób zrozumiały również dla laika + przedyskutować środki zaradcze
Na ocenę 5.0	Student potrafi w konkretnej sytuacji ocenić źródła zaburzeń i wpływ obniżonej jakości energii na pracę układu oraz przekazać informację o tym w sposób zrozumiały również dla laika + wskazać środki zaradcze+ ocenić efekt ekonomiczny
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak znajomość źródeł zaburzeń lub brak umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji.
Na ocenę 3.0	Znajomość źródeł zaburzeń, umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji.
Na ocenę 3.5	Znajomość źródeł zaburzeń, umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji w sposób czytelny (również dla laika)
Na ocenę 4.0	Znajomość źródeł zaburzeń, umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji w sposób czytelny (również dla laika) + informacje o możliwych rozwiązaniach problemu
Na ocenę 4.5	Znajomość źródeł zaburzeń, umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji w sposób czytelny (również dla laika) + informacje o możliwych rozwiązaniach problemu z dyskusją efektów
Na ocenę 5.0	Znajomość źródeł zaburzeń, umiejętność identyfikacji źródła zaburzenia w konkretnej sytuacji w sposób czytelny (również dla laika) + informacje o możliwych rozwiązaniach problemu z dyskusją efektów zrozumiałą również dla laika
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub nieznajomość środków służących do poprawy jakości energii;

Na ocenę 3.0	Znajomość środków służących do poprawy jakości energii;
Na ocenę 3.5	Znajomość środków służących do poprawy jakości energii; umiejętność stosowania adekwatnych do sytuacji rozwiązań
Na ocenę 4.0	Znajomość środków służących do poprawy jakości energii; umiejętność stosowania adekwatnych do sytuacji rozwiązań + ich dyskusja
Na ocenę 4.5	Znajomość środków służących do poprawy jakości energii; umiejętność stosowania adekwatnych do sytuacji rozwiązań + ich dyskusja również w sposób zrozumiały dla laika
Na ocenę 5.0	Znajomość środków służących do poprawy jakości energii; umiejętność stosowania adekwatnych do sytuacji rozwiązań + ich dyskusja również w sposób zrozumiały dla laika+ ocena efektywności
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak umiejętności na etapie projektowania uwzględnienia zagadnienia związanych z jakością energii i odpowiedniego modyfikowania projektu lub brak umiejętności diagnozy przyczyny i skutków obniżonej jakości energii.
Na ocenę 3.0	Potrafi na etapie projektowania uwzględnić zagadnienia związane z jakością energii i odpowiednio modyfikować projekt. W trakcie eksploatacji potrafi diagnozować przyczyny i skutki obniżonej jakości oraz proponować adekwatne rozwiązania.
Na ocenę 3.5	Potrafi na etapie projektowania uwzględnić zagadnienia związane z jakością energii i odpowiednio modyfikować projekt w sposób czytelny. W trakcie eksploatacji potrafi diagnozować przyczyny i skutki obniżonej jakości oraz proponować adekwatne rozwiązania w sposób czytelny.
Na ocenę 4.0	Potrafi na etapie projektowania uwzględnić zagadnienia związane z jakością energii i odpowiednio modyfikować projekt w sposób czytelny również dla laika W trakcie eksploatacji potrafi diagnozować przyczyny i skutki obniżonej jakości oraz proponować adekwatne rozwiązania w sposób czytelny również dla laika
Na ocenę 4.5	Potrafi na etapie projektowania uwzględnić zagadnienia związane z jakością energii i odpowiednio modyfikować projekt w sposób czytelny również dla laika + dyskusja rozwiązania W trakcie eksploatacji potrafi diagnozować przyczyny i skutki obniżonej jakości oraz proponować adekwatne rozwiązania w sposób czytelny również dla laika + dyskusja rozwiązania
Na ocenę 5.0	Potrafi na etapie projektowania uwzględnić zagadnienia związane z jakością energii i odpowiednio modyfikować projekt w sposób czytelny również dla laika + dyskusja rozwiązania +ocena efektów technicznych i ekonomicznych W trakcie eksploatacji potrafi diagnozować przyczyny i skutki obniżonej jakości oraz proponować adekwatne rozwiązania w sposób czytelny również dla laika + dyskusja rozwiązania +ocena efektów technicznych i ekonomicznych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W01 EiA_W05 EiA_W08 EiA_W29 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK2	EiA_W03 EiA_W04 EiA_W05 EiA_W07 EiA_W08 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W17 EiA_W19 EiA_W20 EiA_W21 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	EiA_W03 EiA_W07 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W16 EiA_W17 EiA_W19 EiA_W20 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_U01 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U10 EiA_U12 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U25 EiA_U26 EiA_U27	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Kowalski Z — *Jakoś energii elektrycznej*, Łódź, 2007, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej

[2] Autor — *Prawo energetyczne*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

[3] Autor — *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego*, + zmiany aktualizujące, 2023, Wydawnictwo

Literatura uzupełniająca

[1] Autor — *Czasopisma branżowe*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

Literatura dodatkowa

[1] Autor — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: `tsienko@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Tytuł Katedra E-2 Nazwisko (kontakt: `mail@example.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język angielski (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	2 3 4 5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	0	18	0	0	0	0
3	0	18	0	0	0	0
4	0	18	0	0	0	0
5	0	18	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

Cel 1 1.Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych oraz rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.

Cel 2 2.Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.

Cel 3 3.Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.

Cel 4 4.Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Świadectwo maturalne z języka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności 2. W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności 3. W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności 4. Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI ROZUMIENIA ZE SŁUCHU I ROZUMIENIA TEKSTU PISANEGO oraz PROWADZENIA DYSKUSJI I ARGUMENTOWANIA - zagadnienia leksykalne: człowiek i jego najbliższe otoczenie; kultura i podróże; państwo i społeczeństwo; środowisko naturalne; - porównywanie; zdania porównawcze; definiowanie; określanie ilości; - język negocjacji;	8

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	- opisywanie zdarzeń z przeszłości; relacjonowanie wydarzeń z niedalekiej przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych oraz trwających w określonym momencie; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; - uzyskiwanie i udzielanie informacji; - formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzeżeń, porad; - opisywanie procesów i zjawisk; - formułowanie hipotez;	8
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	2
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	2
C6	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW - elektrostatyka; - prąd, napięcie, rezystancja; - obwody elektryczne prądu stałego i zmiennego; - tranzystory - odkrycia naukowe i wynalazki w dziedzinie elektrotechniki; - maszyny elektryczne: transformatory, silniki, generatory; - system elektroenergetyczny; - przesył energii: HVAC, HVDC; - energia - podstawy i założenia; - historia zarządzania energią; - wytwarzanie energii; - odnawialne i nieodnawialne źródła energii;	50

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (zamiast zajęć z udziałem nauczyciela do 30% zajęć w semestrze).

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	72
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	100
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**200**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny (lektura / prezentacja multimedialna)

F2 Test

F3 Uczestnictwo w zajęciach

F4 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 - Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

W2 Każdy efekt kształceniamusi być spełniony.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka;potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student:potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N4	F2
EK2	K_U06	Cel 1 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	K_U06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **C. Oxenden, Ch. Latham-Koenig** — *English File Upper-intermediate*, Oxford, 2014, Oxford University Press

[2] **A. Dubis, J. Firganek** — *English through Electrical and Energy Engineering*, Kraków, 2006,

[4] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues in Video - Let's watch it*, Kraków, 2013, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych

[5] **J. Firganek** — *English for Electrical Engineering SJO/WIEiK/21/12*, Kraków, 0, Platforma Delta

Literatura uzupełniająca

[1] **M. Vince** — *First Certificate Language Practice*, Oxford, 2003, Macmillan Publishers

[2] **E. Glendinning, A. Pohl** — *Technology*, Oxford, 2008, Oxford University Press

[3] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues - Games and Activities*, Kraków, 2017, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych

Literatura dodatkowa

[1] Filmy dokumentalne o tematyce energetycznej w oryginalnej wersji językowej

[2] materiały własne lektora

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Justyna Firganek (kontakt: jfirganek@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Justyna Firganek (kontakt: justyna.firganek@pk.edu.pl)

2 mgr Tomasz Kuzora (kontakt: tomasz.kuzora@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język angielski (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	2 3 4 5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	0	18	0	0	0	0
3	0	18	0	0	0	0
4	0	18	0	0	0	0
5	0	18	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

Cel 1 1.Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych oraz rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.

Cel 2 2.Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.

Cel 3 3.Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.

Cel 4 4.Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Świadectwo maturalne z języka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności 2. W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności 3. W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności 4. Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI ROZUMIENIA ZE SŁUCHU I ROZUMIENIA TEKSTU PISANEGO oraz PROWADZENIA DYSKUSJI I ARGUMENTOWANIA - zagadnienia leksykalne: człowiek i jego najbliższe otoczenie; kultura i podróże; państwo i społeczeństwo; środowisko naturalne; - porównywanie; zdania porównawcze; definiowanie; określanie ilości; - język negocjacji;	8

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	- opisywanie zdarzeń z przeszłości; relacjonowanie wydarzeń z niedalekiej przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych oraz trwających w określonym momencie; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; - uzyskiwanie i udzielanie informacji; - formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzeżeń, porad; - opisywanie procesów i zjawisk; - formułowanie hipotez;	8
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	2
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	2
C6	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW - elektrostatyka; - prąd, napięcie, rezystancja; - obwody elektryczne prądu stałego i zmiennego; - tranzystory - odkrycia naukowe i wynalazki w dziedzinie elektrotechniki; - maszyny elektryczne: transformatory, silniki, generatory; - system elektroenergetyczny; - przesył energii: HVAC, HVDC; - energia - podstawy i założenia; - historia zarządzania energią; - wytwarzanie energii; - odnawialne i nieodnawialne źródła energii;	50

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (zamiast zajęć z udziałem nauczyciela do 30% zajęć w semestrze).

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	72
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	100
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**200**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny (lektura / prezentacja multimedialna)

F2 Test

F3 Uczestnictwo w zajęciach

F4 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 - Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

W2 Każdy efekt kształceniamusi być spełniony.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka;potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student:potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N4	F2
EK2	K_U06	Cel 1 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	K_U06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **C. Oxenden, Ch. Latham-Koenig** — *English File Upper-intermediate*, Oxford, 2014, Oxford University Press

[2] **A. Dubis, J. Firganek** — *English through Electrical and Energy Engineering*, Kraków, 2006,

[4] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues in Video - Let's watch it*, Kraków, 2013, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych

[5] **J. Firganek** — *English for Electrical Engineering SJO/WIEiK/21/12*, Kraków, 0, Platforma Delta

Literatura uzupełniająca

[1] **M. Vince** — *First Certificate Language Practice*, Oxford, 2003, Macmillan Publishers

[2] **E. Glendinning, A. Pohl** — *Technology*, Oxford, 2008, Oxford University Press

[3] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues - Games and Activities*, Kraków, 2017, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych

Literatura dodatkowa

[1] Filmy dokumentalne o tematyce energetycznej w oryginalnej wersji językowej

[2] materiały własne lektora

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Justyna Firganek (kontakt: jfirganek@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Justyna Firganek (kontakt: justyna.firganek@pk.edu.pl)

2 mgr Tomasz Kuzora (kontakt: tomasz.kuzora@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język niemiecki (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	German
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	2 3 4 5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	0	18	0	0	0	0
3	0	18	0	0	0	0
4	0	18	0	0	0	0
5	0	18	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych oraz rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.

Cel 2 Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.

Cel 3 Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Świadectwo maturalne z języka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę.

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI ROZUMIENIA ZE SŁUCHU I ROZUMIENIA TEKSTU PISANEGO oraz PROWADZENIA DYSKUSJI I ARGUMENTOWANIA - zagadnienia leksykalne: człowiek i jego najbliższe otoczenie; kultura i podróże; państwo i społeczeństwo; środowisko naturalne; - porównywanie; zdania porównawcze; definiowanie; określanie ilości; - język negocjacji;	1
C2	opisywanie zdarzeń z przeszłości; relacjonowanie wydarzeń z niedalekiej przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych oraz trwających w określonym momencie; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; - uzyskiwanie i udzielanie informacji; - formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzeżeń, porad; - opisywanie procesów i zjawisk; - formułowanie hipotez;	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	2
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	1
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	2
C6	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW: wytwarzanie energii elektrycznej; urządzenia i sieci elektryczne; systemy zasilania i sterowania; maszyny elektryczne; zjawiska fizykalne w elektrotechnice; napęd elektryczny; technologie przyszłości.	65

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Praca w grupach

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	72
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	120
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**200**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru.

W2 Każdy efekt kształcenia musi być spełniony

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji.

Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; śledzi fabułę.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; śledzi fabułę.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, śledzi fabułę.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób; nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; - nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; - nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością;

Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; - potrafi łatwością wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością

Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N4	F1
EK2	K_U06	Cel 1 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	K_U06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Rosa-Maria Dallapiazza, Eduard von Jan, Beate Blüggel, Anja Schümann — *Tangram aktuell 2*, Ismaning, 2010, Max Hueber

Literatura uzupełniająca

[1] Christian Fandrych, Ulrike Tallowitz — *Klipp und Klar*, Stuttgart, 2000, Klett

[2] Christian Fandrych, Ulrike Tallowitz — *Sage und schreibe*, Stuttgart, 2006, Klett

Literatura dodatkowa

[2] Danuta Jabłońska — *Sachtexte mit Übungen für Deutsch als Fremdsprache*, Kraków, 2014, PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Ewa Targosz (kontakt: ewa.targosz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Ewa Targosz (kontakt: etargosz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna w transporcie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electromagnetic Compatibility in Transportation
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS4 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	6	0	6	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie wiedzy na temat zakłóceń elektromagnetycznych w systemach trakcyjnych.

Cel 2 Zapoznanie z badaniami kompatybilności elektromagnetycznej w systemach trakcyjnych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi zdefiniować źródła zakłóceń w trakcji elektrycznej

EK2 Wiedza Student zna metody projektowania filtrów obwodów wejściowych pojazdu trakcyjnego i modelowania układów zasilania trakcji prądu stałego dla składowej zmiennej.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić badania właściwości układów obniżających poziomy zakłóceń w systemie trakcyjnym.

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić pomiary zaburzeń przewodzonych w systemach trakcyjnych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów podstacji trakcyjnych.	2
L2	Wyznaczanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru RFI dla pojazdu trakcyjnego.	2
L3	Obniżanie zaburzeń przewodzonych z zastosowaniem metod filtracji pasywnej.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Źródła zakłóceń w trakcji elektrycznej, podstacje trakcyjne, pojazdy trakcyjne i wagony. Normy i przepisy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej w transporcie.	2
W2	Wyznaczenie widma harmonicznych prądu trakcyjnego. Obliczanie prądu i napięcia zakłócającego	1
W3	Modelowanie układów zasilania trakcji prądu stałego dla składowej zmiennej.	1
W4	Projektowanie filtrów wejściowych lokomotyw przekształtnikowych i zakłócenia w obwodach torowych SRK.	1
W5	Zakłócenia radioelektryczne wytwarzane przez pojazdy trakcyjne i wagony oraz metody obniżania zakłóceń.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenie laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	12
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test z wykładu

F2 Test z laboratorium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej znajomości źródeł zakłóceń w trakcji elektrycznej.

Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowa źródeł zakłóceń przewodzonych i promieniowanych w trakcji elektrycznej.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowych parametrów i charakterystyk źródeł zakłóceń w trakcji elektrycznej.
Na ocenę 4.0	Znajomość podstawowa wyznaczania harmonicznych w napięciu wyjściowym podstacji trakcyjnej i prądzie wejściowym pojazdu trakcyjnego.
Na ocenę 4.5	Znajomość podstawowa wyznaczania harmonicznych w napięciu wyjściowym podstacji trakcyjnej i prądzie wejściowym pojazdu trakcyjnego oraz znajomość metod obniżania harmonicznych.
Na ocenę 5.0	Znajomość zastosowania metod wyznaczania harmonicznych w napięciu podstacji trakcyjnej i prądzie pojazdu trakcyjnego i zastosowania metod ograniczenia tych zakłóceń do wartości dopuszczalnych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy w zakresie filtrów obwodów wejściowych pojazdów trakcyjnych i modelowania układów zasilania trakcji prądu stałego.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowej struktury filtru wejściowego pojazdu trakcyjnego i układu zasilania trakcyjnego.
Na ocenę 3.5	Znajomość struktur filtrów wejściowych pojazdów trakcyjnych oraz ich parametrów w zależności od struktury napędu.
Na ocenę 4.0	Znajomość projektowania filtru wejściowego pojazdu trakcyjnego oraz podstaw budowania modeli układu zasilania trakcji dla składowej przemiennej.
Na ocenę 4.5	Znajomość projektowania filtru wejściowego pojazdu trakcyjnego oraz budowania modeli układu zasilania trakcji dla składowej przemiennej wraz z określeniem parametrów.
Na ocenę 5.0	Znajomość pełnego schematu zastępczego systemu zasilania trakcyjnego DC dla składowej przemiennej, wyznaczenia jego parametrów oraz znajomość wyznaczenia pozostałych parametrów systemu zasilania jak system energetyczny, podstacja trakcyjna i pojazd.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych umiejętności z zakresu badań układów obniżania zakłóceń w systemie trakcyjnym.
Na ocenę 3.0	Umiejętność przeprowadzenia podstawowych badań charakterystyk filtrów podstacji trakcyjnej.
Na ocenę 3.5	Umiejętność przeprowadzenia podstawowych badań filtru podstacji trakcyjnej oraz filtru przeciwzakłóceniowego pojazdu trakcyjnego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność przeprowadzenia badania charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniowego pojazdu trakcyjnego i interpretacji uzyskanych wyników.

Na ocenę 4.5	Umiejętność przeprowadzenia badania charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniowego trakcyjnego dla różnych rodzajów zakłóceń i interpretacja wyników.
Na ocenę 5.0	Umiejętność zastosować odpowiednich metody obniżania zaburzeń przewodzonych wraz z przeprowadzeniem badania tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniowego trakcyjnego dla różnych rodzajów zakłóceń.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych umiejętności z zakresu przeprowadzenia pomiarów zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w systemach trakcyjnych.
Na ocenę 3.0	Umiejętność przeprowadzenia podstawowych pomiarów napięć zaburzeń elektromagnetycznych w układzie napędu przekształtnikowego.
Na ocenę 3.5	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów napięć zaburzeń elektromagnetycznych w układzie napędu przekształtnikowego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów napięć zaburzeń elektromagnetycznych w układzie napędu przekształtnikowego wraz z interpretacja wyników.
Na ocenę 4.5	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów napięć zaburzeń elektromagnetycznych w układzie napędu przekształtnikowego wraz z interpretacją wyników przy zastosowaniu metod obniżania zaburzeń.
Na ocenę 5.0	Umiejętność zastosowania odpowiednio dobranych normatywnych metod badań zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych wraz z doborem aparatury pomiarowej oraz interpretacją otrzymanych wyników przy zastosowaniu metod obniżania zaburzeń.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W13 EiA_W15	Cel 1	W1 W2 W5	N1 N3	F1 P1
EK2	EiA_W10 EiA_W13 EiA_W15	Cel 1	W3 W4	N1 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_U05 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3	N2	F2 P1
EK4	EiA_U05 EiA_U11 EiA_K03	Cel 2	L3	N2	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Wojciech Machczyński** — *Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej,*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

[2] — *Norma PN-EN 50121-3-2: Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3-2: Tabor. Aparatura*, , 0,

[3] — *Norma PN-EN 50238-3: Zastosowania kolejowe. Kompatybilność pomiędzy taborem a urzadzeniami wykrywania poziągu. Kompatybilność z licznikami osi.*, , 0,

Literatura uzupełniająca

[1] — *Norma PN-EN 55016-1-1:2010/A2:2014-11E 03E: Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia Część 1-1: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności Aparatura pomiarowa,*, , 0, PKN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Bartosz Woszczyna (kontakt: bartosz.woszczyna@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowa technika pomiarowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer measuring technique
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK30 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	18	0	12	12	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie metod transmisji i przesyłania sygnałów. Rodzaje interfejsów wejściowych i wyjściowych.

Cel 2 Poznanie budowy i struktury komputerowego systemu pomiarowego i charakterystyka toru pomiarowego.

Cel 3 Charakterystyka magistral komunikacji komputerowych, systemów pomiarowych i przesyłania danych. Poznanie parametrów magistral i rodzajów transmisji danych.

Cel 4 Poznanie architektury i budowa komputerowej karty pomiarowej. Funkcje realizowane przez komputerowe karty pomiarowe.

Cel 5 Poznanie rodzajów czujników pomiarowych. Charakterystyka czujnika, sygnały wyjściowe z czujników. Standardy sygnałów pomiarowych.

Cel 6 Poznanie budowy i zasady działania układów przetwarzających analogowo-cyfrowych oraz cyfrowo-analogowych.

Cel 7 Poznanie i zastosowanie w pomiarach cyfrowych przyrządów pomiarowych. Mikroprocesorowe platformy programowalne.

Cel 8 Poznanie oprogramowania komputerowego do współpracy z karta pomiarową. Zaprojektowanie i uruchomienie komputerowego systemu pomiarowego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i informatyki.

2 Wiedza z zakresu elektrotechniki i metrologii.

3 Podstawowe wiadomości z zakresu techniki cyfrowej i programowania. Znajomość podstaw programu LabVIEW i Arduino IDE.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego, komputerowej karty pomiarowej. Wiedza z zakresu czujników pomiarowych, ich podział, klasyfikacja i właściwości.

EK2 Umiejętności Umiejętność opisania zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych. Umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.

EK3 Umiejętności Umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagających pracę układów pomiarowych, samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego.

EK4 Wiedza Rodzaje interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych. Rodzaje i charakterystyka sygnałów standardowych pomiarowych. Zasada działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.

EK5 Kompetencje społeczne Dobra organizacja pracy i umiejętność realizacji zadań w zespole. Wysoka kultura osobista.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do zajęć. Sprawdzenie wiedzy studentów na podstawie zakresu wykładu. Zaprogramowanie i konfiguracja aplikacji pomiarowej z wykorzystaniem programowego generatora sygnałów elektrycznych oraz programowych funkcji do akwizycji, archiwizacji i identyfikacji istotnych parametrów sygnałów elektrycznych. Prawidłowe dobranie ustawień, w tym szczególnie parametrów próbkowania sygnału.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Zaprogramowanie i konfiguracja aplikacji do wizualizacji i analizy wybranych operacji matematycznych i technicznych realizowanych dla dwóch zmiennych sygnałów, uzyskanych z generatorów /bloków/ programowych.	2
K3	Zaprogramowanie i konfiguracja aplikacji do generacji sygnałów z zakłóceniami, dokonanie ich akwizycji i filtracji, a następnie przeprowadzenie identyfikacji, archiwizacji oraz rozszerzonej analizy uzyskanego sygnału, w tym analizy spektralnej z wykorzystaniem wbudowanych bibliotek funkcji.	2
K4	Zaprogramowanie i konfiguracja aplikacji do identyfikacji i generacji sygnałów cyfrowych. Wykorzystanie generatorów liczb losowych. Podsumowanie zajęć, ocena sprawozdań i wystawienie ocen końcowych z zajęć lab.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Budowa i struktura komputerowego systemu pomiarowego. Komputerowe interfejsy i magistrale wykorzystywane w technice pomiarowej. Architektura i budowa komputerowej karty pomiarowej. Funkcje i właściwości kart pomiarowych. Rodzaje wej/wyj. Rodzaje i transmisja sygnałów. Parametry i właściwości sygnałów pomiarowych.	6
W2	Czujniki pomiarowe - podział, klasyfikacja i właściwości. Rodzaje czujników. Budowa i zasada działania, sygnały wyjściowe. Przetwarzanie sygnału pomiarowego - istotne właściwości. Operacje na sygnałach. Filtry cyfrowe.	4
W3	Zasada działania układów przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego. Systemy kodowe. Charakterystyka przetworników. Technologie wykonania układów cyfrowych. Budowa i współdziałanie komputerowego systemu pomiarowego złożonego z elementów sprzętowych i oprogramowania.	4
W4	Zastosowanie cyfrowej aparatury pomiarowej w komputerowych układach pomiarowych. Mikroprocesorowe platformy programowalne.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do zajęć. Zapoznanie z regulaminem pracowni i zasadami BHP. Sprawdzenie wiedzy studentów na podstawie zakresu wykładu. Budowa architektury i konfiguracja komputerowej karty pomiarowej z wykorzystaniem odpowiedniego interfejsu i bibliotek. Zastosowanie generatorów fizycznych: wbudowanego w panel oraz zewnętrznego.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do akwizycji i analizy sygnałów nieelektrycznych uzyskanych z fizycznych czujników.	3
L3	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do analizy sygnałów cyfrowych uzyskanych z zewnętrznych urządzeń. Zastosowanie cyfrowej aparatury pomiarowej i jej wykorzystanie w komputerowym systemie pomiarowym.	3
L4	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do pomiarów wybranych sygnałów z wykorzystaniem fizycznej platformy programowalnej.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

N5 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
test	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	38
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

F3 Test z zakresu wykładu

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność 100% i wykonanie wszystkich tematów zajęć laboratoryjnych.

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenia praktyczne - aktywność na zajęciach lab.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego. Brak elementarnej wiedzy z zakresu czujników pomiarowych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego oraz z zakresu czujników pomiarowych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego oraz z zakresu czujników pomiarowych.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z rozszerzeniem informacji o poszczególne elementy układu oraz z zakresu czujników pomiarowych..
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z umiejętnością opisu złożonych układów pomiarowych oraz wiedza z zakresu czujników pomiarowych z podziałem i klasyfikacją.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z umiejętnością samodzielnego opisu złożonych elementów układów i samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści wykładu oraz wiedza z zakresu czujników pomiarowych z podziałem i klasyfikacją i ich właściwościami.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych i posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.

Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych i posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych i posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych oraz umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowania i posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowania połączona z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe i precyzyjne posługiwanie się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności posługiwania sie komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych..
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowań.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych, poparta praktycznymi przykładami zastosowania i połączona z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjsciowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.

Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych z możliwościami ich zastosowania.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole.
Na ocenę 3.0	Dostateczne umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole.
Na ocenę 3.5	Dość dobre umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole.
Na ocenę 4.0	Dobre umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole.
Na ocenę 4.5	Ponad dobre umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole. Wysoka kultura osobista Studenta.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobre umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole. Wysoka kultura osobista Studenta.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02 EiA_W03 EiA_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 Cel 7 Cel 8	K1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W08 EiA_U08 EiA_U24	Cel 2	L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK3	EiA_U08 EiA_U12 EiA_U24	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 7 Cel 8	K1 K2 K3 K4 W4 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W24 EiA_W29	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 6 Cel 7 Cel 8	K1 K2 K3 K4 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	EiA_U24 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K07	Cel 6 Cel 7 Cel 8	K1 K2 K3 K4 L1 L2 L3 L4	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Tumański S. — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT

[2] Świsulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa*, Warszawa, 2005, Agencja Wyd.PAK

[3] Lesiak P., Świsulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa wprzykładach*, Warszawa, 2002, Agencja Wyd.PAK

[4] Nawrocki W. — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKiŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Winiecki W. — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych*, Warszawa, 1997, OWP

[2] Rydzewski J. — *Pomiary oscyloskopowe*, Warszawa, 2007, WNT

[3] Praca zbiorowa — *Fizyka dla szkół wyższych, Tomy I, II, III*, strona www, Internet, 2016, OpenStax University Physics,

Literatura dodatkowa

[1] — *Strony Internetowe www*, , 2023,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

2 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowe systemy sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer control systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS9 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	6	0	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.

Cel 2 Poznanie wybranych układów sterowania procesami.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu sterowniki programowalne PLC.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.

EK2 Umiejętności Implementacja oprogramowania dla układów regulacji.

EK3 Kompetencje społeczne Integracja wiedzy i umiejętności pracy w zespole.

EK4 Wiedza Wiedza o przetwornikach AC i CA.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Czujniki i elementy wykonawcze. Przetworniki AC i CA.	2
W3	Regulacja.	2
W4	Przykłady systemów sterowania i regulacji.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Regulacji PID na obiekcie wirtualnym.	4
L2	Regulacja temperatury.	4
L3	Sterowanie wybranym procesem technologicznym	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	7
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna lub test

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie ustne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych.

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy o czujnikach i elementach wykonawczych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.

Na ocenę 4.0	Dobra wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra wiedza o czujnikach i elementach wykonawczych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność implementacji oprogramowania dla układów regulacji.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak integracji wiedzy i umiejętności pracy w zespole.
Na ocenę 3.0	Dostateczna integracja wiedzy i umiejętność pracy w zespole.
Na ocenę 3.5	Dość dobra integracja wiedzy i umiejętność pracy w zespole.
Na ocenę 4.0	Dobra integracja wiedzy i umiejętności pracy w zespole.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra integracja wiedzy i umiejętności pracy w zespole.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra integracja wiedzy i umiejętności pracy w zespole.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy o przetwornikach AC i CA.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza o przetwornikach AC i CA.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza o przetwornikach AC i CA.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza o przetwornikach AC i CA.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza o przetwornikach AC i CA.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra wiedza o przetwornikach AC i CA.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W09 EiA_W29	Cel 1	W1 W3 W4	N1 N2 N3 N4	P1
EK2	EiA_U08 EiA_U09 EiA_U24	Cel 2	W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	EiA_K03 EiA_K04	Cel 2	L3	N1 N2 N3 N4	F1
EK4	EiA_W04 EiA_W10 EiA_W29 EiA_U10	Cel 1	W1 W3 W4	N1 N2 N3 N4	P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[4] Bogdan Broel-Plater — *Układy wykorzystujące sterowniki PLC*, , 2015, PWN

[5] S.Kacprzak — *Programowanie sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3 w praktyce*, , 2011, BTC

Literatura uzupełniająca

[1] Tumański S. — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT

Literatura dodatkowa

[1] praca zbiorowa — *Fizyka dla szkół wyższych, Tomy I, II, III*, wersja www w Internecie, 2016, OpenStax University Physics

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

3 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowe systemy sterowania ruchem
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS3 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość podstaw budowy linii kolejowych, podziału syst. SRK struktury sieci kolejowej i organizacji ruchu pojazdów szynowych, funkcji układów współpracy w relacji tor-pojazd

Cel 2 Poznanie zasad konstrukcji i funkcjonowania komputerowych systemów SRK w tym szczególnie bezpieczeństwa pracy.

Cel 3 Budowa i działanie wybranych stacyjnych i liniowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym z udziałem komputerów sterujących. Systemy dla stacji i szlaków kolejowych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów elektrycznych, podstaw informatyki i zasad transmisji sygnałów.

2 Podstawy automatyki, Znajomość podstaw teorii sterowania, znajomość podstaw techniki mikroprocesorowej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość techniki sterowania ruchem pojazdami szynowymi na stacjach kolejowych. Znajomość struktury komputerowych syst. SRK

EK2 Wiedza Znajomość techniki sterowania ruchem pojazdami szynowymi na szlakach linii kolejowych z wykorzystaniem elektrycznych urz. SRK

EK3 Umiejętności Umiejętność analizy podstawowych komputerowych układów sterowania ruchem kolejowym na stacjach kolejowych.

EK4 Umiejętności Umiejętność analizy podstawowych komputerowych układów sterowania ruchem na szlakach linii kolejowych i systemów starowania zdalnego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wiadomości wstępne. Nawierzchnia toru kolejowego .Układy torowe stacji kolejowych. Elektryczne napędy zwrotnicowe. Sygnalizatory świetlne. Obwody torowe. Struktury przekaźnikowych SSRK	2
W2	Proste komputerowe systemy SRK na przykładzie samoczynnych sygnalizacji przejazdowych	2
W3	Stacyjne redundancyjne komputerowe systemy SRK o strukturze geograficznej. Realizacja redundancji sprzetowej i programowej zaleznosci w systemach.	3
W4	Liniowe redundancyjne systemy SRK na szlakach, w tym systemy zdalnego sterowania. Bezpieczeństwo transmisji sygnałów zależnościowych.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Obsługa Wirtualnego działania bloków składowych systemów komputerowych	1
K2	Zasady konstrukcji i działania układów redundancyjnych 2 z 2 i 2 z 3	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Obsługa i analiza funkcjonowania napedów zwrotnicowych i obwodów sygnalizatorów sterowanych z systemów komputerowych	2
K4	Obsługa i analiza funkcjonowania komputerowych bezpiecznych systemów sterowania na szlakach kolejowych	2
K5	Wybrane komputerowe systemy dla stacji i zdalnego sterowania	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Laboratoria komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium z treści wykładowych

F2 Ocena kolokwiów z zajęć laboratoryjnych

F3 Ocena sprawozdań z wykonanych laboratoriów

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne oceny F1,F2,F3 obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych, oddanie wszystkich sprawozdań

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomosci podstawowych cech obiektów kolejowych i zasad bezpiecznego sterowania ruchem kolejowym.
Na ocenę 3.0	Znajomosc podziału i funkcji współczesnych SSRK
Na ocenę 3.5	Znajomosc ogólna zasad bezpiecznego funkcjonowania klasycznych przekaznikowych systemów SRK. Podstawowa znajomosc struktury wewnetrznych urzadzen stacyjnych
Na ocenę 4.0	Znajomosc zewnetrznych urzadzen stacyjnych, osygnalizowania i innych elementów układu torowego
Na ocenę 4.5	Znajomosc i rola czesci zaleznosciowej systemu SRK.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomosc zasad zawartych na ocene 4,5 + cechy struktur bezposredniego nastawiania, geograficznych i o zblokowaniu programowym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomosci podstaw funkcjonowania elektrycznych urzadzen SRK .
Na ocenę 3.0	Znajomosc ogólna zasad bezpiecznego funkcjionowania klasycznych przekaznikowych systemów SRK
Na ocenę 3.5	Znajomosc rodzajów układów zaleznosciowych blokad półsamoczynnych
Na ocenę 4.0	Znajomosc układów zaleznosciowych samoczynnych blokad liniowych jednokierunkowych.
Na ocenę 4.5	Znajomosc układów zaleznosciowych stacyjnych urzadzen SRK
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomosc funkcjonowania systemów klasycznych o znacznym stopniu zaawansowania technologicznego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejetnosci w charakteryzowaniu zasad bezpiecznej pracy KSSR
Na ocenę 3.0	Umiejetnosc charakteryzowania zasad bezpiecznej pracy KSSR na stacjach
Na ocenę 3.5	Umiejetnosc analizy bezpieczenstwa stacyjnych KSSR

Na ocenę 4.0	Umiejetnosc analizy srednio złozonych systemów KSRR
Na ocenę 4.5	Umiejetnosc analizy złozonych KSSR
Na ocenę 5.0	Umiejetnosc dogłebnej analizy działania stacyjnych KSSR z uwzglednieniem sekwencji przepływu sygnałów i redundancji w systemie.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejetnosci w charakteryzowaniu zasad bezpiecznej pracy liniowych KSSR
Na ocenę 3.0	Umiejetnosc charakteryzowania zasad bezpiecznej pracy KSSR na stacjach i szlakach
Na ocenę 3.5	Umiejetnosc analizy bezpieczenstwa liniowych KSSR
Na ocenę 4.0	Umiejętność analizy średnio złożonych systemów KSRR na szlakach i systemów zdalnego sterowania
Na ocenę 4.5	Umiejetnosc analizy złozonych KSSR na szlakach i systemów zdalnego sterowania
Na ocenę 5.0	Umiejetnosc dogłebnej analizy działania liniowych i zdalnych KSSR z uwzglednieniem sekwencji przepływu sygnałów i redundancji w systemie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04 EiA_W07 EiA_W10 EiA_W13 EiA_W15 EiA_W18	Cel 1	W1 W2 K1	N1 N2	F1 F2 F3
EK2	EiA_W04 EiA_W05 EiA_W07 EiA_W10 EiA_W12 EiA_W15 EiA_W18	Cel 1 Cel 2	W1 W2 K2 K3	N1 N2	F1 F2 F3

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_U03 EiA_U08 EiA_U16 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24	Cel 2 Cel 3	W2 W3 K2 K3	N1 N2	F1 F2 F3
EK4	EiA_U03 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U22	Cel 2 Cel 3	W4 K4 K5	N1 N2	F1 F2 F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Dąbrowa-Bajon M. — *Podstawy sterowania ruchem kolejowym*, Warszawa, 2007, 2007, OW PW

[2] Dyduch J., Kornaszewski M — *Systemy sterowania ruchem kolejowym*, Radom, 2003, 0, WPR

Literatura uzupełniająca

[1] Bergiel K., Karbowiak H — *Automatyzacja prowadzenia pociągu*, Łódź, 2005, 0, EMI PRESS

Literatura dodatkowa

[1] — *Materiały pozyskane z Internetu*, , 0,

[2] — *Materiały z konferencji N-T,*, , 0,

[3] — *Wydawnictwa uczelniane i instytutów badawczych*, , 0,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wjakubas@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wieslaw.jakubas@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Konstrukcja urządzeń energoelektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design of power electronics devices
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK33 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	12	0	12	9	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami i układami sterowania przekształtników energoelektronicznych

Cel 2 Zapoznanie studentów z zasadami działania typowych sterowników półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz modulatorów szerokosci impulsów

Cel 3 Przedstawienie struktury blokowej podstawowych przekształtników energoelektronicznych, układów pomiaru prądów i napięć, sposobów ochrony przekształtników przed przepięciami i przetężeniami

Cel 4 Wykonanie projektów podstawowych układów energoelektronicznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość zasad pracy i właściwości podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy

2 Znajomość układów i zasad pracy prostowników sterowanych, falowników napięcia i prądu, regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość metod sterowania przekształtników energoelektronicznych: prostowników, falowników napięcia i falowników prądu, regulatorów prądu przemiennego, układów regulacji impulsowej napięcia stałego

EK2 Wiedza Znajomość zasad działania podstawowych sterowników elementów półprzewodnikowych i sposobu ich łączenia z nadrzędnym układem sterowania

EK3 Umiejętności Umiejętność modelowania pracy układów energoelektronicznych,doboru podstawowych parametrów sterowania układów energoelektronicznych oraz wpływu zmian tych parametrów na pracę układów energoelektronicznych

EK4 Umiejętności Umiejętność zaprojektowania podstawowych układów energoelektronicznych

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego prostownika tyrystorowego	2
K2	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego falownika napięcia	2
K3	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego regulatora prądu przemiennego	2
K4	Modelowanie pracy i sterowania układu regulacji impulsowej napięcia stałego	1
K5	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Wykonanie projektów (do wyboru): trójfazowego prostownika sterowanego, trójfazowego falownika napięcia, trójfazowego regulatora prądu przemiennego, układu regulacji impulsowej napięcia stałego	9

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sterowanie prostowników tyrystorowych i regulatorów prądu przemiennego, sprzężenia zwrotne	2
W2	Metody sterowania falowników napięcia, parametry sterowania	2
W3	Sterowanie w układach regulacji impulsowej napięcia stałego	2
W4	Sterowniki półprzewodnikowych przyrządów mocy, modulatory szerokości impulsów. Podzespoły składowe przekształtników energoelektronicznych, metody pomiaru prądów i napięć w układach przekształtnikowych	2
W6	Modelowanie pracy prostowników, falowników napięcia, regulatorów prądu przemiennego oraz układów regulacji impulsowej napięcia stałego	2
W7	Podstawy projektowania urządzeń energoelektronicznych	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP, warunki zaliczenia	1
L2	Sterowanie tyrystorowego prostownika mostkowego	3
L3	Sterowanie trójfazowych falowników napięcia	3
L5	Trójfazowy regulator prądu przemiennego	3
L6	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**130**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Projekt zespołowy

F5 Sprawozdanie z ćwiczenia komputerowego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią oceny końcowej sprawdzianów wiedzy z tematyki wykładów, oceny końcowej z laboratorium, oceny końcowej z laboratorium komputerowego i oceny końcowej z projektu.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych zasad sterowania falowników napięcia i prostowników
Na ocenę 3.0	Zna zasady sterowania falowników pracujących z prostokątną falą napięcia wyjściowego oraz zna zasady sterowania prostowników
Na ocenę 3.5	Zna zasady sterowania falowników pracujących z prostokątną falą napięcia wyjściowego i z modulacją szerokości impulsów oraz zna zasady sterowania prostowników
Na ocenę 4.0	Zna zasady sterowania falowników pracujących z prostokątną falą napięcia wyjściowego i z modulacją szerokości impulsów, zna zasady sterowania prostowników oraz zna zasady sterowania regulatorów prądu przemiennego
Na ocenę 4.5	Zna zasady sterowania falowników pracujących z prostokątną falą napięcia wyjściowego i z modulacją szerokości impulsów, zna zasady sterowania prostowników i zasady sterowania regulatorów prądu przemiennego oraz układów regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 5.0	Zna zasady sterowania falowników pracujących z prostokątną falą napięcia wyjściowego i z modulacją szerokości impulsów, zna zasady sterowania prostowników, regulatorów prądu przemiennego, układów regulacji impulsowej napięcia stałego oraz potrafi określić wpływ zmian parametrów sterowania na napięcia i prądu odbiorników
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych
Na ocenę 3.0	Zna zasady przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych i potrafi podać przykładowy sterownik tyrystora lub tranzystorów IGBT
Na ocenę 3.5	Zna zasady przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych i potrafi podać przykładowy sterownik tyrystora oraz tranzystora IGBT
Na ocenę 4.0	Zna zasady przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych, potrafi podać przykładowy sterownik tyrystora oraz tranzystora IGBT oraz omówić działanie jednego z tych sterowników
Na ocenę 4.5	Zna zasady przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych, potrafi podać przykładowy sterownik tyrystora oraz tranzystora IGBT, potrafi omówić działanie obu sterowników
Na ocenę 5.0	Zna zasady przełączania podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych, potrafi podać przykładowy sterownik tyrystora oraz tranzystora IGBT, potrafi omówić działanie obu sterowników oraz potrafi wymienić inne sterowniki tych elementów
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi opracować modelu numerycznego trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego

Na ocenę 3.0	Potrafi opracować modele numeryczne trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego
Na ocenę 3.5	Potrafi opracować modele numeryczne trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego oraz potrafi dobrać podstawowe parametry sterowania
Na ocenę 4.0	Potrafi opracować modele numeryczne trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego,potrafi dobrać podstawowe parametry sterowania falownika i prostownika oraz potrafi opracować model numeryczny trójfazowego regulatora prądu przemiennego oraz układu regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 4.5	Potrafi opracować modele numeryczne trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego,potrafi dobrać podstawowe parametry sterowania falownika i prostownika, potrafi opracować model numeryczny trójfazowego regulatora prądu przemiennego i układu regulacji impulsowej napięcia stałego oraz dobrać parametry sterowania regulatora prądu przemiennego i układu regulacji impulsowej napięcia stałego
Na ocenę 5.0	Potrafi opracować modele numeryczne trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego,potrafi dobrać podstawowe parametry sterowania falownika i prostownika, potrafi opracować model numeryczny trójfazowego regulatora prądu przemiennego i układu regulacji impulsowej napięcia stałego, dobrać parametry sterowania regulatora prądu przemiennego i układu regulacji impulsowej napięcia stałego oraz potrafi określić wpływ zmian parametrów na zmiany napięcia i prądu odbiorników
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad projektowania układów energoelektronicznych
Na ocenę 3.0	Zna zasady projektowania układów energoelektronicznych oraz potrafi zaprojektować obwód główny wybranego przekształtnika energoelektronicznego
Na ocenę 3.5	Zna zasady projektowania układów energoelektronicznych oraz potrafi zaprojektować obwód główny trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego
Na ocenę 4.0	Zna zasady projektowania układów energoelektronicznych, potrafi zaprojektować obwód główny trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego oraz potrafi zaprojektować układ sterownika tyrystora lub tranzystora IGBT
Na ocenę 4.5	Zna zasady projektowania układów energoelektronicznych, potrafi zaprojektować obwód główny trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego, potrafi zaprojektować układ sterownika tyrystora i tranzystora IGBT oraz potrafi zaprojektować obwód główny regulatora prądu przemiennego
Na ocenę 5.0	Zna zasady projektowania układów energoelektronicznych, potrafi zaprojektować obwód główny trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego prostownika sterowanego, potrafi zaprojektować układ sterownika tyrystora i tranzystora IGBT, potrafi zaprojektować obwód główny regulatora prądu przemiennego oraz zaprojektować układ sterowania wybranego układu energoelektronicznego.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W10 EiA_W13 EiA_W20 EiA_U05 EiA_U18 EiA_K03	Cel 1 Cel 3	W1 W2 W3 W6 L1 L2 L3 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W10 EiA_W13 EiA_W20 EiA_U05 EiA_U18 EiA_K03	Cel 2 Cel 3	W4 W6 L1 L2 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	EiA_W10 EiA_W13 EiA_W20 EiA_U05 EiA_U18 EiA_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W6 L1 L2 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	EiA_W13 EiA_W20 EiA_U05 EiA_U18 EiA_K03	Cel 4	P1 W1 W2 W3 W4 W6 W7 L1 L2 L3 L5 L6	N4 N5 N6 N7	F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[2] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, WNT

[3] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Piróg S. — *Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej*, Kraków, 2006, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne

[2] Tunia H, Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Mazgaj W. — *Konspekty do wykładu*, PK Kraków, 2019,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

3 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: aduda@pk.edu.pl)

4 Mgr inż. Marcin Wawro (kontakt: mmwawro@gmail.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Konstrukcje maszyn elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Constructions of electric machines
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK34 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	15	0	24	0	0	6

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstaw projektowania maszyn elektrycznych i rozumienie wpływu rozwiązań konstrukcyjnych maszyny na jej własności i charakterystyki eksploatacyjne.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Maszyny elektryczne.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna struktury maszyn elektrycznych, szczególnie trójfazowych maszyn prądu przemiennego, oraz zasady doboru parametrów konstrukcyjnych tych maszyn.

EK2 Wiedza Student zna zagadnienia dotyczące: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.

EK3 Umiejętności Student potrafi stosować algorytmy obliczeń elektromagnetycznych dla maszyn elektrycznych prądu przemiennego.

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić specjalistyczne badania diagnostyczne maszyn elektrycznych prądu przemiennego.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z konstruowaniem nowych typów maszyn elektrycznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu napędowego z nową konstrukcją maszyny.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
L2	Wykonanie czterech ćwiczeń laboratoryjnych, wykazujących wpływ konstrukcji obwodu magnetycznego oraz uzwojeń na właściwości i charakterystyki pracy: transformatora trójfazowego, silnika indukcyjnego, maszyny synchronicznej i maszyny prądu stałego.	4
L3	Rozwiązanie indywidualnego zadania projektowego. Wykonanie prac projektowych w laboratorium pod opieką prowadzącego.	6
L4	Zapoznanie się z konstrukcja i procesem wytwarzania maszyn elektrycznych w wybranym zakładzie przemysłowym.	6
L5	Przeprowadzenie obliczeń dla wybranych konstrukcji maszyn w ramach zadania projektowego. Wykonanie eksperymentów pomiarowych do weryfikacji projektowanych konstrukcji. Przeprowadznie Opracowanie Zaliczenie sprawozdan z przebiegu cwiczen i opracowanych wyników pomiarów oraz zaliczenie przydzielonego zadania projektowego.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Charakterystyka problematyki i przedstawienie wybranych zagadnień projektowania maszyn elektrycznych.	2
W2	Struktury maszyn elektrycznych, dobór parametrów konstrukcyjnych.	2
W3	Obliczanie wymiarów głównych maszyny elektrycznej prądu przemiennego oraz parametrów uzwojeń i obwodu magnetycznego.	2
W4	Obliczanie parametrów schematu zastępczego obwodu elektrycznego z uwzględnieniem zjawiska wypierania prądu i nasycenia obwodu magnetycznego. Parametry i charakterystyki eksploatacyjne maszyn elektrycznych.	2
W5	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badan izolacji, metody oceny).	2
W6	Łożyska, problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania).	1
W7	Hałas w maszynach elektrycznych (źródła, metody redukcji.	1
W8	Elementy projektowania silników reluktancyjnych (Switched Reluctance Motor) oraz maszyn z magnesami trwałymi (Permanent Magnet Machine): struktury obwodów magnetycznych SRM i PMM, konstrukcje wirników, budowa uzwojeń, obliczenia obwodu magnetycznego, dobór magnesów trwałych, obliczenia parametrów eksploatacyjnych przy użyciu modeli polowych.	3

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zajęcia seminaryjne dotyczące konstrukcji maszyn elektrycznych.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Zadanie projektowe

N5 Materiały dydaktyczne do wykładów i ćwiczeń w formie elektronicznej

N6 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	17
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa z przedmiotu będzie średnią ważoną ocen formujących

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności odbywa się na wszystkich formach zajęć

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna cech charakterystycznych konstrukcji i ich wpływ na prace maszyn elektrycznych, w tym: trójfazowych transformatorów, silników indukcyjnych, maszyn synchronicznych wzbudzanych prądem stałym i przez magnesy trwałe oraz maszyn prądu stałego.
Na ocenę 3.0	Student zna cechy charakterystyczne konstrukcji i ich wpływ na prace maszyn elektrycznych, w tym: trójfazowych transformatorów, silników indukcyjnych, maszyn synchronicznych wzbudzanych prądem stałym i przez magnesy trwałe oraz maszyn prądu stałego.
Na ocenę 3.5	Student zna dość dobrze cechy charakterystyczne konstrukcji i ich wpływ na prace maszyn elektrycznych, w tym: trójfazowych transformatorów, silników indukcyjnych, maszyn synchronicznych wzbudzanych prądem stałym i przez magnesy trwałe oraz maszyn prądu stałego.
Na ocenę 4.0	Student potrafi uzasadnić wpływ konstrukcji maszyny elektrycznej na jej własności eksploatacyjne.
Na ocenę 4.5	Student rozumie i potrafi uzasadnić wpływ konstrukcji maszyny elektrycznej na jej własności eksploatacyjne.
Na ocenę 5.0	Student potrafi objaśnić i uzasadnić stosowane rozwiązania konstrukcji maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić zagadnienia dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić zagadnienia dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze potrafi przedstawić zagadnienia dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Student zna i potrafi objaśnić metody analizy, dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Student bardzo dobrze zna i potrafi objaśnić metody analizy, dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Student zna i potrafi objaśnić wpływ stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych na prace maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna i potrafi potrafi zastosować podstawowe procedury stosowane w wyznaczeniu wymiarów głównych trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 3.0	Student zna i potrafi zastosować podstawowe procedury stosowane w wyznaczeniu wymiarów głównych trójfazowego silnika indukcyjnego.

Na ocenę 3.5	Student dość dobrze zna i potrafi zastosować podstawowe procedury stosowane w wyznaczeniu wymiarów głównych trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 4.0	Student dobrze zna i potrafi zastosować procedury stosowane w wyznaczeniu parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 4.5	Student bardzo dobrze zna i potrafi zastosować procedury stosowane w wyznaczeniu parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 5.0	Student zna i potrafi zastosować i objaśnić algorytmy obliczeń elektromagnetycznych dla maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi współpracować w grupie ćwiczących oraz nie potrafi przeprowadzić podstawowych badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz nie umie właściwie zinterpretować wyniki tych badan.
Na ocenę 3.0	Student potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz umie właściwie zinterpretować wyniki tych badan.
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz umie właściwie zinterpretować wyniki tych badan.
Na ocenę 4.0	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i przeprowadzić specjalistyczne badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz umie właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
Na ocenę 4.5	Student bardzo dobrze potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i przeprowadzić specjalistyczne badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz umie właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
Na ocenę 5.0	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i przeprowadzić i objaśnić specjalistyczne badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz umie właściwie zinterpretować ich wyniki.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi rozwiązać złożonego zadania związanego z konstruowaniem nowych typów maszyn elektrycznych, nie potrafi zaplanować procesu testów i uruchomienia układu napędowego z nową konstrukcją maszyny.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Na ocenę 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizacje określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.5	Ponad dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Ponad dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizacje określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizacje określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W11 EiA_W17	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	EiA_U15	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_U15	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] M. Dabrowski — *Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego*, Warszawa, 1994, WNT

[2] M. Dabrowski — *Konstrukcja maszyn elektrycznych*, Warszawa, 1977, WNT

[3] M. Ronkowski, M. Michna, G. Kostro, F. Kutt — *Maszyny elektryczne wokół nas. Zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie*, Gdańsk, 2011, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: twegiel@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Maszyny elektryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical Machines
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK3 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	7.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	18	18	24	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie budowy, działania oraz charakterystyk pracy transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych

Cel 2 Przyswojenie metod pomiarów, w tym wyznaczania parametrów schematów zastępczych i charakterystyk pracy maszyn elektrycznych. Kod

Cel 3 Nabycie umiejętności obliczania i analizy wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Analiza obwodów elektrycznych.

2 Przyswojenie treści przedmiotu: Elektromechaniczne przetwarzanie energii.

3 Przyswojenie treści przedmiotu: Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna budowę, zasadę działania i właściwości eksploatacyjne transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych.

EK2 Umiejętności Student potrafi, na podstawie przyswojonych formuł, wykonać obliczenia i analizę wybranego stanu pracy ustalonej maszyny elektrycznej.

EK3 Wiedza Student zna i objaśnia pomiarowe metody badania maszyn elektrycznych, w tym: wyznaczania schematów zastępczych oraz charakterystyk pracy.

EK4 Umiejętności Student potrafi dobrać metody i zakres przeprowadzonych przez siebie pomiarów maszyny elektrycznej, mających na celu identyfikacje jej parametrów i wyznaczenie charakterystyk pracy

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium maszyn elektrycznych, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
L2	Poznanie budowy transformatorów jedno- i trójfazowych. Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie pomiarów stanu jałowego i stanu zwarcia. Wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej transformatora. Określenie układu połączeń i wyznaczenie grupy połączeń. transformatora trójfazowego. Przeprowadzenie pomiarów i analizy pracy równoległej transformatorów. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu cwiczenia i opracowania wyników pomiarów	6
L3	Poznanie budowy silnika indukcyjnego: pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie początków i końców faz uzwojenia stojana silnika pierścieniowego i silnika klatkowego. Wyznaczenie przekładni napięciowej w silniku pierścieniowym. Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego silnika pierścieniowego na podstawie pomiarów biegu jałowego i stanu zwarcia. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika indukcyjnego pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów.	6
L4	Poznanie budowy maszyny synchronicznej. Pomiary charakterystyk dla pracy samotnej generatora synchronicznego. Wyznaczenie reaktancji synchronicznych maszyny z wydatnymi biegunami. Synchronizacja i współpraca generatora z siecią, wyznaczenie krzywych V. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów.	6

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L5	Poznanie budowy maszyn komutatorowych prądu stałego. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika prądu stałego o wzbudzeniu: obcym, bocznikowym, bocznikowo - szeregowym, szeregowym. Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i mechanicznych silnika prądu stałego. Zaliczenie pisemnego sprawozdania z przebiegu ćwiczenia i opracowania wyników pomiarów	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Przedmiotem pierwszej części ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych transformatorów i maszyn indukcyjnych.	9
C2	Przedmiotem drugiej części ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn synchronicznych i maszyn komutatorowych prądu stałego.	9

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Obwody magnetyczne, budowa i właściwości uzwojeń transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych. Pole magnetyczne wirujące i pulsujące. Indukcja i moment elektromagnetyczny. Siła elektromotoryczna rotacji i transformacji. Modele obwodowe: równania dynamiczne i w stanie ustalonym, dla symetrii budowy i zasilania, przy założeniu liniowości obwodu magnetycznego.	2
W2	Transformatory: budowa i zasada działania, układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, zmienność napięcia, straty mocy i sprawność, praca równoległa transformatorów.	4
W3	Maszyny indukcyjne: budowa i zasada działania, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, moment elektromagnetyczny i zakres stabilnej pracy, bilans mocy i sprawność rozruch i regulacja obrotów silnika pierścieniowego i klatkowego.	5
W4	Maszyny synchroniczne cylindryczne i z wydatnymi biegunami: budowa i zasada działania, opis stanu ustalonego przy prędkości synchronicznej, schematy zastępcze w osiach d-q, wyznaczanie parametrów schematów zastępczych, praca samotna i współpraca z siecią generatora synchronicznego, wykresy wskazowe dla pracy silnikowej, prądnicowej i kompensatorowej, rozruch asynchroniczny silnika, synchronizacja generatora z siecią, krzywe V.	5
W5	Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa i zasada działania, komutacja i zjawisko oddziaływania twornika, równania stanu ustalonego dla maszyny o wzbudzeniu równoległym i szeregowym, metody rozruchu i regulacji obrotów.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Treść wykładu - wersja elekroniczna

N4 Zadania tablicowe

N5 Zbiór zadań - wersja elektroniczna

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

N7 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

N8 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	70
Opracowanie wyników	50
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**185**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna budowy, zasady działania i właściwości eksploatacyjnych transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student zna dostatecznie budowę, zasadę działania i właściwości eksploatacyjne transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.5	Student potrafi porównać właściwości eksploatacyjne dwóch typów maszyn elektrycznych
Na ocenę 4.0	Student zna dobrze budowę, zasadę działania i właściwości eksploatacyjne transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych
Na ocenę 4.5	Student zna nietypowe konstrukcje maszyn specjalnego przeznaczenia
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaproponować zmiany konstrukcyjne zapewniające oczekiwane parametry maszyny
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna schematów zastępczych i podstawowych formuł opisujących stan ustalony transformatorów i maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student zna schematy zastępcze i formuły opisujące ustalony stan pracy maszyny elektrycznej i potrafi wykonać podstawowe obliczenia dla wybranego stanu pracy ustalonej maszyny elektrycznej
Na ocenę 3.5	Student potrafi wykonać rozszerzone obliczenia dla wybranych stanów pracy
Na ocenę 4.0	Student potrafi przeprowadzic analize wpływu zmiany warunków zasilania, obciażenia lub parametrów maszyny elektrycznej na zmiane jej stanu pracy ustalonej.
Na ocenę 4.5	Student potrafi wskazać sposoby kształtowania charakterystyk statycznych maszyn elektrycznych
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawic graficznie i uzasadnic analitycznie zagadnienie kształtowania charakterystyk statycznych maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna pomiarowych metod badania transformatorów i maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student zna podstawe pomiarowe metody badania transformatorów i maszyn elektrycznych

Na ocenę 3.5	Student zna metody badania transformatorów i maszyn elektrycznych, w tym pomiary prowadzące do wyznaczania schematów zastępczych oraz statycznych charakterystyk pracy.
Na ocenę 4.0	Student zna i potrafi wykonać podstawowe pomiary maszyn elektrycznych i przeprowadzić samodzielnie analizę wyników.
Na ocenę 4.5	Student potrafi przygotować układ pomiarowy dla konkretnego przeznaczenia
Na ocenę 5.0	Student potrafi sporządzić według nakreślonego zakresu badań: schemat układu pomiarowego, dobrać przyrzady pomiarowe i metode badan. Student potrafi prawidłowo zinterpretowac otrzymane wyniki badan.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi dobrać metody pomiaru do określenia podstawowych parametrów maszyny
Na ocenę 3.0	Student potrafi dobrać metody pomiaru do określenia podstawowych parametrów maszyny
Na ocenę 3.5	Student zna typowe metody badania maszyn elektrycznych
Na ocenę 4.0	Student wykazuje dużą sprawność w realizacji programu pomiarów w ćwiczeniu laboratoryjnym
Na ocenę 4.5	Student potrafi zauważyć i usunąć błędy w układzie pomiarowym
Na ocenę 5.0	Student potrafi zorganizować i pokierować pracą współćwiczacych oraz prawidłowo reagowac na utrudnienia, mogace wystapic podczas realizacji programu cwiczenia

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_U11 EiA_U13 EiA_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T.Glinka — *Maszyny elektryczne i transformatory*, Warszawa, 2018, WNT

[2] W.Przyborowski, G.Kamiński — *Maszyny elektryczne*, Warszawa, 2014, Wyd. Pol. Warszawskiej

[2] M.Ronkowski — *Maszyny elektryczne wokól nas*, Gdańsk, 2012, Wyd. Pol.Gdańskiej

[3] J. Skwarczynski, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne*, Kraków, 1997, Wyd.AGH

Literatura uzupełniająca

[1] T.Glinka — *Ćwiczenia tablicowe z transformatorów i maszyn elektrycznych*, Warszawa, 2022, PWN

Literatura dodatkowa

[1] Adam Warzecha — *Konspekt wykładu*, PK, 2022,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)

4 mgr inż Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

5 dr inż Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical methods
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK23 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	6	0	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z metodami obliczeniowymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, zapisem zmiennopozycyjnym, rodzajami błędów, zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, uwarunkowaniem zadań, stabilność algorytmów, złożoność obliczeniowa.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi interpolacji i aproksymacji, wielomian interpolacyjny Lagrangea, efekt Rungego.

Cel 3 Omówienie numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodami: prostokątów, trapezów, Simpsona, metodą Newtona-Cotesa. Błędy metod całkowania numerycznego.

Cel 4 Zapoznanie studentów ze strukturą metod numerycznego rozwiązywania algebraicznych układów równań liniowych, podstawami rachunku macierzowego, metodami dokładnymi (metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, Cramera) oraz metodami iteracyjnymi (metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla).

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie kursów: technika cyfrowa, analiza matematyczna, podstawy programowania w MATLAB-ie.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z metodami numerycznymi i ich praktycznym zastosowaniem, systemami zapisu liczb, istotnymi błędami, tj. podstawowych operacji arytmetycznych czy zasadami prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych. Student rozumie pojęcia interpolacja i aproksymacja, uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu, złożoność obliczeniowa.

EK2 Umiejętności Umiejętności Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, Newtona, zna zasady szacowania błędu interpolacji. Umie ograniczyć efekt Rungego.

EK3 Wiedza Student zna zasady numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodą Newtona Cotesa. Wie jak oszacować błędy metod prostokątów, trapezów, parabol.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązać układy równań liniowych stosując metody dokładne (metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, Cramera)oraz metody iteracyjne (metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla).

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojecie metod obliczeniowych, numerycznych, główne zadania metod obliczeniowych, systemy zapisu liczb wagowe, pozycyjne: dziesiętny, dwójkowy, heksadecymalny, niedokładności zapisu wartości ułamkowych w systemie binarnym, zapis zmiennoprzecinkowy - cecha, mantysa, zalety i wady. Rodzaje błędów podział i charakterystyka, zasady prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, powielanie i zwielokrotniania błędów, złożoność obliczeniowa.	1
W2	Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea, ograniczanie efektu Rungego. Interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów	2
W3	Podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne - metoda Newtona Cotesa, metody prostokątów, trapezów, Simpsona, kwadratury Gaussa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, podstawy rachunku macierzowego, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda macierzy odwrotnej.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczeń laboratoryjnych. Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 1, 2, 3.	1
K3	Laboratorium 1: błędy bezwzględne i względne, błędy wejściowe, reprezentacji, zaokrągleń, metody, błędy podstawowych operacji arytmetycznych, obliczenia na dużych i małych wartościach, powielanie i zwielokrotniania błędów. Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, metody dokładne.	2
K4	Laboratorium 2: Wielomiany interpolacyjne Lagrange'a, zasada szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona, za pomocą ilorazów różnicowych. Obliczenia za pomocą tworzonych algorytmów i wbudowanych funkcji w pakiecie MATLAB.	3
K5	Laboratorium 3: Całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metoda Newtona Cotesa, metoda prostokątów, trapezów i parabol, różne funkcje podcałkowe, różne liczby kroków całkowania numerycznego. Zastosowanie wbudowanych funkcji w pakiecie MATLAB. Zajęcia podsumowujące. Zaliczenie laboratorium,	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Oceny z kolokwiów wprowadzających

F2 Ocena ze sprawozdań

Ocena podsumowująca

P1 Srednia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uczestnictwo we wszystkich zajęciach laboratoryjnych, oddanie wszystkich sprawozdań i uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć
Na ocenę 3.0	Student potrafi operować podstawowymi pojęciami z zakresu metod numerycznych
Na ocenę 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego

Na ocenę 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania zadań wybraną metodą.
Na ocenę 3.0	Student umie zapisać wzory dla wielomianów interpolujących
Na ocenę 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zasad numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej
Na ocenę 3.0	Student zna podstawy całkowania numerycznego
Na ocenę 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania układów równań linowych wybranymi metodami.
Na ocenę 3.0	Student umie rozróżnić i zastosować jedną z metod rozwiązywania.
Na ocenę 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego
Na ocenę 5.0	Ponadprzeciętna realizacja wymagań z wyraźnym wkładem własnym

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U01 EiA_U06 EiA_U21	Cel 2	W2 W3 K3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U01 EiA_U21	Cel 3 Cel 4	K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Fortuna Z, Macukow B., Wasowski J. — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2009, WNT

[2] David Kincaid, Ward Chenney — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006, WNT

[3] Bogumila Mrozek, Zbigniew Mrozek — *MATLAB. Uniwersalne srodowisko do obliczen naukowych i technicznych*, Warszawa, 2005, PLJ

[4] Andrzej Zalewski, Rafal Cegiela — *MATLAB. Obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 2006, NAKOM

[5] Klamka J., Ogonowski Z. — *Metody numeryczne*, Gliwice, 2013, Wydaw. Politechniki Śląskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Janina Jankowska, Michal Jankowski — *Przeglad metod i algorytmow numerycznych. Czesc 1*, Warszawa, 1989, WNT

[2] Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Zboś — *Metody numeryczne*, Kraków, 2001, skrypt PK

Literatura dodatkowa

[1] — *Materiały pozyskane z Internetu*, , 2023,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wjakubas@pk.edu.pl)

2 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metodyka studiowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Study methodology
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PO1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	9	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest przyjazne wprowadzenie nowoprzyjętego studenta w środowisko akademickie Politechniki Krakowskiej oraz ukształtowanie umiejętności i nawyków w celu łatwiejszego przyswajania wiedzy dla osiągnięcia potrzebnych umiejętności i kwalifikacji w zawodzie inżyniera.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Chęć zdobywania wiedzy i szanowanie elementarnych zasad współżycia społecznego

5 Efekty kształcenia

EK1 Kompetencje społeczne Zasady funkcjonowania środowiska akademickiego Politechniki Krakowskiej. Postawa etyczna studenta.

EK2 Wiedza Regulamin studiów Politechniki Krakowskiej jako przewodnik w procesie kształcenia.

EK3 Kompetencje społeczne Oferta Uczelni skierowana do studentów. Studia w Politechnice i za granicą.

EK4 Umiejętności Jak studiować? Wiedza i umiejętności składnikiem kwalifikacji. Wiarygodność i przydatność wiedzy z internetu.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Srodowisko akademickie Politechniki. Struktura Uczelni i Wydziału. Obieg informacji. Zarzadzenia i regulaminy. Istota Immatrykylacji i ślubowania przyjętych na studia. Relacje pomiędzy pracownikami n-d z studentami. Zagrożenia środowiskowe.	1
W2	Regulamin studiów Politechniki Krakowskiej. Prawa i obowiązki studenta. Istota immatrykulacji i ślubowania przyjętych na studia. Organizacja roku akademickiego, sesji egzaminacyjnych, toku studiów. Zasady prowadzenia zaliczeń, egzamniów i praktyk. Egzamun dyplomowy.	5
W3	Formy kształcenia stacjonarne, niestacjonarne, na odległość w ramach Uczelni. Studia za granicą w ramach wymiany.	1
W4	Metody i formy uczenia się. Uczenię sie przy dostępie do wszystkich źródeł wiedzy. Wiarygodność i przydatność wiedzy z internetu. Prowadzenie notatek. Umacnianie własnych motywacji. Forma wyrażania nabytej wiedzy.	1
W5	Postawa etyczna studenta. Umiejętności etyczne i zawodowe inżyniera - absolwenta PK. Uczesnictwo w kulturalnym i sportowym życiu studenckim.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**26**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F2 Test

Ocena podsumowująca

P2 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie testu/kolokwium zaliczeniowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak zainteresowania środowiskiem akademickim.
Na ocenę 3.0	Znana jest ogólna struktura Uczelni, Wydziału. Postawa etyczna zadawalająca.
Na ocenę 3.5	Poznana jest struktura macierzystego Wydziału. Postawa etyczna zadawalająca.
Na ocenę 4.0	Dobre rozeznanie środowiska akademickiego. Postawa etyczna zadawalająca.
Na ocenę 4.5	Bardzo dobre rozeznanie środowiska akademickiego. Postawa etyczna dobra.

Na ocenę 5.0	Student nabył pełne rozeznanie środowiska akademickiego. Postawa etyczna bardzo dobra.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak zainteresowania regulaminem studiów na PK.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaba znajomość regulaminu studiów na PK.
Na ocenę 3.5	Zadawalająca znajomość regulaminu studiów na PK.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość regulaminu studiów na PK.
Na ocenę 4.5	Bardzo dobra znajomość regulaminu studiów na PK.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość regulaminu studiów na PK umożliwiająca udział ciałach kolegialnych Uczelni i Samorzadzie Studenckim.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat form i zakresu kształcenia w PK.
Na ocenę 3.0	Ogólna wiedza na temat form i zakresu kształcenia w PK.
Na ocenę 3.5	Zadawalająca wiedza na temat form i zakresu kształcenia w PK.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza na temat form i zakresu kształcenia w PK.
Na ocenę 4.5	Bardzo dobra wiedza na temat form i zakresu kształcenia w PK umożliwiająca przyszłe kształtowanie własnego rozwoju i wyboru specjalności na donym kierunku studiów.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra wiedza na temat form i zakresu kształcenia w PK umożliwiająca przyszłe kształtowanie własnego rozwoju i wyboru specjalności na donym kierunku studiów w kraju i za granicą.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak rozeznania w sposobie realizacji kształcenia się na wybranym kierunku. Brak motywacji.
Na ocenę 3.0	Minimalne rozeznanie i przekonanie o trafnym wyborze kierunku studiów. Brak zdecydowanego uzasadnienia.
Na ocenę 3.5	Zadawalające uczestnictwo w procesie kształcenia.
Na ocenę 4.0	Poprawne uczestnictwo w procesie kształcenia.
Na ocenę 4.5	Przekonanie o koniecznosci systematycznego uczestnictwa w zajęciach i prowadzenia notatek oraz korzystania z konsultacji.
Na ocenę 5.0	Wyrobione przekonanie o konieczności uczestnictwa we wszystkich rodzajach zajęc, celowości przygotowywania sie do zaliczeń i egzaminów w sesji egzamniacyjnej oraz przekonania do umiejętnego korzystania z literatury podawanej przez wykladowców.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F2 P2
EK2	EiA_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F2 P2
EK3	EiA_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F2 P2
EK4	EiA_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F2 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Półturzycki J. — *Jak studiować. Poradnik metodyczny.*, Toruń, 1997, Wydawnictwo marszałek A.

[2] Polańska A. — *Sztuka studiowania*, Gdynia, 1997, Wydawnistwo Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu w Gdyni

[3] Strzeszewska A., Nojszewska J. — *Poradnik dobrego wychowania - savoir vivre*, Toruń, 2004, Wydawnictwo Literackie

[4] — *Regulamin studiów na PK*, Kraków, 2020,

Literatura uzupełniająca

[1] Półturzycki J., Gieseke W. — *Kultura studiowania w okresie transformacji. Studium porównawcze.*, Warszawa, 2001, Wydawnictwo Akademickie Żak

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: brozegnal@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: brozegnal@pk.edu.pl)

2 mgr Ewa Lutyńska (kontakt: ewa.lutynska@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metrologia elektryczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical metrology
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK26 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	18	9	12	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykład 18. Nauczenie studentów podstaw analogowych i cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 2 Ćwiczenia 9. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej.

Cel 3 Laboratorium 12. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

Cel 4 Laboratorium komputerowe 9. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na komputerowych stanowiskach laboratoryjnych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczony kurs podstawowy z zakresu matematyki wyższej i elektrotechniki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zdobycie wiadomości z zakresu metrologii analogowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach analogowych.

EK2 Wiedza Zdobycie wiadomości z zakresu metrologii cyfrowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach cyfrowych.

EK3 Umiejętności Zdobycie umiejętności posługiwania się analogowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów analogowych, rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej.

EK4 Umiejętności Zdobycie umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów cyfrowych, rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii cyfrowej oraz projektowania i analizy układów cyfrowych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	1
L2	Ćw. 1. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L3	Ćw. 2. Pomiary mocy czynnej i biernej.	2
L4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
L5	Ćw. 3. Badanie przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
L6	Ćw. 4. Wyznaczenie uchybu kątowego przekładnika prądowego.	2
L7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Zaliczenie laboratorium.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analogowych przyrządów pomiarowych.	1
C2	Rozwiązywanie zadań z zakresu technicznych pomiarów R, L i C.	1
C3	Rozwiązywanie zadań z zakresu mostków pomiarowych.	1
C4	Rozwiązywanie zadań z zakresu pomiarów mocy elektrycznej.	2
C5	Rozwiązywanie zadań z zakresu przekładników prądów i napięć.	1
C6	Rozwiązywanie zadań z zakresu błędów i niepewności w pomiarach.	2
C7	Rozwiązywanie zadań z zakresu akwizycji danych pomiarowych.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1, 2 i 3.	1
K2	Ćw. 1. Pomiary oscyloskopowe.	2
K3	Ćw. 2. Wyznaczanie niepewności w pomiarach.	2
K4	Ćw. 3. Badanie woltomierzy cyfrowych.	2
K5	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1, 2 i 3. Zaliczenie laboratorium.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do pomiarów analogowych. Budowa i zasada działania analogowych przyrządów pomiarowych. Symbole i oznaczenia obowiązujące w zakresie pomiarów analogowych. Jednostki i wzorce wielkości elektrycznych.	1
W2	Teoria błędów i niepewności w pomiarach. Błędy w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Niepewności typu A i B.	1
W3	Opracowanie wyników pomiarów.	2
W4	Budowa i zasada działania oscyloskopu. Pomiary oscyloskopowe. Kompensatory napięć.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Metody techniczne w pomiarach bezpośrednich.	2
W6	Mostki prądu stałego i zmiennego.	2
W7	Zasady pomiaru mocy czynnej i biernej.	3
W8	Przekładniki prądów i napięć zmiennych.	2
W9	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	2
W10	Woltomierze cyfrowe: budowa i zasada działania.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady w formie prezentacji multimedialnych

N2 Materiały do zajęć tablicowych

N3 Stanowiska laboratoryjne

N4 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	54
Opracowanie wyników	40
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**180**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Zaliczenie testowe

F3 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie kolokwiów i testów

W2 Zaliczenie egzaminu

W3 Zaliczenie sprawozdań

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność rozwiązywania problemów praktycznych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność rozwiązywania problemów praktycznych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W19 EiA_W29	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F3 P1
EK2	EiA_W19 EiA_W29	Cel 1 Cel 2	C6 C7 W7 W8 W9 W10	N1 N2	F1 F3 P1
EK3	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	F2 F3 P1
EK4	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5	N3 N4	F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A. — *Metrologia elektryczna*, Warszawa, 1994, WNT

[2] Zatorski A., Rozkrut A. — *Miernictwo elektryczne - materiały do ćwiczeń laboratoryjnych.*, Kraków, 1994, AGH

[3] Czajewski J., Ponmiński M. — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej.*, Warszawa, 1995, WNT

[4] Stabrowski M. — *Cyfrowe przyrządy pomiarowe.*, Warszawa, 2012, PWN

[5] Praca zbiorowa pod redakcją Szadkowskiego B. — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej.*, Gliwice, 1994, Wydawnictwo PŚ

[6] Praca zbiorowa — *Niepewność pomiarów w teorii i praktyce*, Warszawa, 2011, GUM

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: petomczy@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: krzysztof.tomczyk@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Marek Sieja (kontakt: marek.sieja@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modelowanie układów dynamicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modeling of dynamical systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK22 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	12	9	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie aparatu matematycznego stosowanego w modelowaniu układów dynamicznych.

Cel 2 Poznanie teoretycznych aspektów i nabycie umiejętności rozwiązywania równań różniczkowych.

Cel 3 Poznanie transformacji Laplacea, transmitancji i podstawowych członów dynamicznych.

Cel 4 Nabycie umiejętności stosowania transformacji Laplacea w zagadnieniach technicznych i doskonalenie pracy zespołowej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu "Analiza matematyczna" lub "Wstęp do matematyki inżynierskiej".

2 Umiejętność programowania w środowisku Matlab/Simulink.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstaw teoretycznych równań różniczkowych. Metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych.

EK2 Wiedza Znajomość transformaty Laplacea, transmitancji oraz typowych członów dynamicznych.

EK3 Umiejętności Zastosowanie transformacji Laplacea i poznanego aparatu matematycznego w zagadnieniach technicznych.

EK5 Kompetencje społeczne Umiejętność pracy zespołowej.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Systemy dynamiczne i ich modele. Równania i zmienne stanu.	2
W2	Równanie różniczkowe zwyczajne. Rozwiązywanie równania różniczkowego. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Interpretacja graficzna.	4
W3	Liniowe i nieliniowe równania różniczkowe. Wstęp do równań różniczkowych cząstkowych.	2
W4	Transformacja Laplacea. Transmitancja systemu dynamicznego. Podstawowe człony dynamiczne.	2
W5	Współczesne zagadnienia identyfikacji systemów dynamicznych.	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozwiązywanie równań różniczkowych.	4
C2	Transformata Laplacea i wyznaczanie transmitancji układu.	4
C3	Kolokwium zaliczeniowe	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Rozwiązywanie równań różniczkowych z użyciem metod symbolicznych.	3
K2	Wrażliwość rozwiązania równania różniczkowego na wartości parametrów i warunków początkowych.	3
K3	Odpowiedzi skokowe i impulsowe podstawowych członów dynamicznych. Podsumowanie i zaliczenie sprawozdań.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Cwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie wszystkich rodzajów zajęć

W2 Obecność na wszystkich ćwiczeniach i zajęciach lab.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywność na ćwiczeniach i zajęciach laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość materiału.
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość materiału.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość materiału.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość materiału.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość materiału.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość materiału.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość materiału
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość materiału.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość materiału.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość materiału.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość materiału.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość materiału.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności.

Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności pracy zespołowej.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaba umiejętność pracy zespołowej.
Na ocenę 3.5	Słaba umiejętność pracy zespołowej.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność pracy zespołowej.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność pracy zespołowej.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność pracy zespołowej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W01 EiA_W04 EiA_W06 EiA_W24	Cel 2	W1 W2 W3 K1 K2 K3	N1 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W14	Cel 3	W3 W4 W5 K2 K3	N1 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U03 EiA_U08	Cel 4	W4 W5 K2 K3	N1 N2 N3 N5	F1 F3 P1
EK5	EiA_K02 EiA_K03	Cel 4	K1 K2 K3	N1 N2 N3 N4 N5	F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Palczewski A. — *Równania różniczkowe zwyczajne teoria i metody numeryczne*, Miejscowość, 1999, WNT

[2] Muszynski J., Myszkis A.D. — *Równania różniczkowe zwyczajne*, Warszawa, 1984, PWN

[3] Pełczewski W. — *Teoria sterowania*, Warszawa, 1980, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Klempka R., Stankiewicz A. — *Modelowanie i symulacja układów dynamicznych*, Kraków, 2006, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof. PK Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

2 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Monitoring i sterowanie w układach rozproszonych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Monitoring and control in distributed systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS4 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych zadań monitoringu i zagadnień związanych z mmonitoringiem w układach rozproszonych.

Cel 2 Nabycie umiejętności odpowiedniego doboru oraz prawidłowego stosowania przetworników pomiarowych oraz kondycjonometrów sygnałów na potrzeby monitoringu i diagnostyki.

Cel 3 Poznanie podstawowych parametrów interfejsów szeregowych oraz możliwości ich zastosowania w systemach rozproszonych.

Cel 4 Nabycie umiejętności wyboru odpowiedniej metody transmisji danych przez zastosowanie dostępnych struktur telemetrii (telefonia przewodowa, telekomunikacja ruchoma GSM, łącza radiowe, sieć komputerowa).

Cel 5 Poznanie możliwości i nabycie umiejętności wykorzystania sieci Ethernet do wymiany danych w pomiarowych systemach rozproszonych.

Cel 6 Nabycie umiejeętności w programowaniu podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC, system SCADA)

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z elektronicznym sprzętem pomiarowym.

2 Podstawowa umiejętność programowania (pętle for, while, instrukcje warunkowe)

3 Podstawowe wiadomości z zakresu maszyn i urządzeń elektrycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość zagadnień związanych z monitoringiem w układach rozproszonych.

EK2 Umiejętności Prawidłowe posługiwanie się osprzętem stosowanym do akwizycji danych pomiarowych oraz urządzeniami kondycjonującymi mierzone sygnały.

EK3 Wiedza Wiedza z zakresu dostępnych nowoczesnych metod telemetrii i umiejętność ich doboru do konkretnego rozwiązania systemu rozproszonego.

EK4 Umiejętności Prawidłowe konfigurowanie systemów rozproszonych i umiejętność programowania podstawowych ich elementów (panel operatorski, sterownik PLC, system SCADA)

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Automatyzacja procesu technologicznego (wstęp)	1
W2	Rozproszone systemy pomiarowo-sterujące (wybrane zagadnienia)	1
W3	Systemy interfejsu szeregowego	1
W4	Systemy z transmisją danych w sieci telefonii przewodowej	1
W5	Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe	1
W6	Systemy w sieci telekomunikacji ruchomej (GSM, UMTS)	1
W7	Systemy z łączem radiowym	1
W8	Systemy pomiarowe w sieci komputerowej	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W9	Realizacja systemu Telepomiarowego na bazie sieci Ethernet	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Monitorowanie i sterowanie stanu maszyn i urządzeń przez Internet.	2
L2	Programowanie układu akwizycji danych	2
L3	Programowanie układu wizualizacji procesów w sterownikach programowalnych PLC	2
L4	System pomiarowo sterujący układu napędowego	2
L5	Systemu telepomiarowy na bazie sieci Ethernet	2
L6	System SCADA	3
L7	Programowanie panelu operatorskiego	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	24
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	8
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie ustne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie wszystkich zadań praktycznych podczas zajęć laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości pojęć podstawowych z zakresu monitoringu w układach rozproszonych
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zadań monitoringu obiektów rozproszonych

Na ocenę 3.5	Umiejętność zdefiniowania wszystkich zadań monitoringu w układach rozproszonych.
Na ocenę 4.0	Zdolność wyjaśnienia zagadnień związanych z procesem rozproszonej diagnostyki i monitoringu dla obiektów rozproszonych
Na ocenę 4.5	Znajomość dostępnych rozwiązań systemów dedykowanych dla systemów rozproszonych
Na ocenę 5.0	Umiejętność wyjaśnienia zaawansowanych zgadnień z zakresu systemów rozproszonych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości typów i możliwości osprzętu służącego do akwizycji danych pomiarowych oraz brak umiejętności posługiwania się tym sprzętem
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość oprzyrządowania pomiarowego i jego możliwości konfiguracyjnych
Na ocenę 3.5	Umiejętność posługiwania się sprzętem pomiarowym i podstawowa wiedza z zakresu jego wykorzystania w złożonych systemach pomiarowych
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość i umiejętność wykorzystania sprzętu pomiarowego w systemach rozproszonych; podstawowe wiadomości z zakresu zasad działania przetworników pomiarowych
Na ocenę 4.5	Umiejętność doboru parametrów sprzętu pomiarowego do konkretnego rozwiązania oraz sprawne posługiwanie się osprzętem pomiarowym
Na ocenę 5.0	Zdolność projektowania systemów pomiarowych w oparciu o przetworniki i kondycjonometry; bardzo dobra umiejętność zestawiania układów pomiarowych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych metod transmisji sygnałów w systemach rozproszonych
Na ocenę 3.0	Wiedza zakresu wad i zalet dostępnych metod telemetrii
Na ocenę 3.5	Umiejętność charakterystyki i porównania trzech podstawowych metod transmisjii sygnałów (telefonia przewodowa, telekomunikacja ruchoma GSM, łącza radiowe)
Na ocenę 4.0	Znajomość aktualnie dostępnych mediów transmisji dla systemów rozproszonych, charakterystyka ich parametrów
Na ocenę 4.5	Umiejętność doboru odpowiedniej metody transmisji sygnałów dla konkretnego rozwiązania.
Na ocenę 5.0	Zdolność praktycznej aplikacji wszystkich podstawowych metod transmisji sygnałów w praktyce.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy z zakresu wykorzystania elementów systemów rozproszonych
Na ocenę 3.0	Podstawowe umiejętności wykonywania czynności integracjii systemów rozproszonych
Na ocenę 3.5	Umiejętność programowania podstawowych funkcji podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC)
Na ocenę 4.0	Zdolność samodzielnego programowania systemów SCADA
Na ocenę 4.5	Umiejętność prawidłowej konfiguracji i programowania wszystkich podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC, system SCADA)
Na ocenę 5.0	Zdolność implementacji zaawansowanych funkcji w systemie rozproszonym z wykorzystaniem różnych protokołów komunikacyjnych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04 EiA_W09	Cel 1 Cel 5	W1 W5 W6	N1 N2	P2
EK2	EiA_U04 EiA_U08	Cel 2 Cel 3	W2 W3 L1 L2	N3 N4	F1 F2
EK3	EiA_W06 EiA_W07	Cel 1 Cel 5	W1 W2 W3 W5 W7 W8 W9 L6	N1 N2	P2
EK4	EiA_U20 EiA_U21 EiA_U22	Cel 3 Cel 4 Cel 6	W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Nawrocki W. — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa, 2006, WKŁ

[2] Nawrocki W. — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKŁ

[3] Kowalik R., Pawlicki C. — *Podstawy teletechniki dla elektryków*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Grega W. — *Algorytmy sterowania cyfrowego w układach scentralizowanych i rozproszonych*, Kraków, 2004, Wydawnictwo AGH

[2] Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczuk Z., Cholewa W — *Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania.*, Warszawa, 2002, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: `robert.salat@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Robert Sałat (kontakt: `robert.salat@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Ryszard Mielnik (kontakt: `miel@poczta.fm`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Napędy elektryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric drives
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK13 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	18	9	12	0	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zasada regulacji prędkości i położenia w stanach dynamicznych i ustalonych. Synteza momentu elektromagnetycznego silnika dla określonego zadania napędowego. Dobór silnika do napędu. Modelowanie układu przeniesienia napędu

Cel 2 Opis matematyczny silników elektrycznych. Regulacja napędów z silnikami prądu stałego i przemiennego. Podstawy regulacji automatycznej.

Cel 3 Układy przekształtnikowe w napędach elektrycznych i ich sterowanie przy realizacji zadań napędowych. Symulacja komputerowa układów napędowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy mechaniki na poziomie wykładu z fizyki w zakresie dynamiki i statyki. Metody opisu i analizy obwodów elektrycznych. Metody pomiaru wielkości elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Czujniki pomiarowe. Podstawowe metody pomiaru prędkości i położenia. Zasada działania i opis matematyczny maszyn elektrycznych. Podstawowe układy energoelektroniczne przetwarzania napięcia przemiennego w stałe (AC/DC), napięcia stałego w stałe (DC/DC) i napięcia stałego w przemienne (DC/AC).

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza K_W10. Ma wiedzę w zakresie napędu elektrycznego, metod sterowania analogowego i podstaw sterowania cyfrowego układami napędowymi, oraz zna typowe struktury i właściwości układów elektromechanicznych

EK2 Kompetencje społeczne K_K03. Potrafi kontaktować się z współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

EK3 Umiejętności K_U11. Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia elektryczne i energoelektroniczne, potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

EK4 Umiejętności K_U17. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Analiza układów przeniesienia napędu. Redukcja układu mechanicznego na wał silnika. Synteza przebiegu momentu elektromagnetycznego dla realizacji zadania napędowego. Dobór silnika do napędu.	2
C2	Podstawy sterowania napędów z silnikami komutatorowymi prądu stałego. Synteza przebiegów prądu twornika i napięcia zasilającego w zadanych stanach dynamicznych.	2
C3	Podstawy sterowania napędów z silnikami indukcyjnymi. Synteza przebiegów napięcia zasilającego i częstotliwości w zadanych stanach dynamicznych silników klatkowych.	2
C4	Sterowanie silników indukcyjnych pierścieniowych za pomocą rezystora impulsowego wirnika.	1
C5	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i synteza ich sterowania przy zadanym przebiegu prędkości.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie. Zasady BHP w laboratorium	1
L2	Układ Leonarda. Charakterystyki statyczne pracy czterokwadrantowej napędu. Automatyczna regulacja prędkości. Porównanie z tyrystorowym napędem przekształtnikowym i tym samym silnikiem prądu stałego.	4
L3	Silnik indukcyjny klatkowy w napędzie z regulowaną częstotliwością. Kształtowanie właściwości ruchowych.	4
L4	Kaskada asynchroniczna stałej mocy lub kaskada asynchroniczna stałego momentu. Pomiar charakterystyk mechanicznych.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	WSTĘP DO UKŁADÓW NAPĘDOWYCH. Informacje ogólne. Analiza układu przeniesienia napędu. Sztywny i elastyczny układ przeniesienia napędu. Równanie ruchu i zasada regulacji prędkości w stanach dynamicznych i ustalonych. Charakterystyki mechaniczne silników i maszyn roboczych. Punkt pracy ustalonej.	2
W2	WŁAŚCIWOŚCI RUCHOWE NAPĘDÓW. Redukcja układu o wielostopniowym przełożeniu mechanicznym na wał silnika. Bilansowanie momentów na charakterystykach mechanicznych. Synteza przebiegu momentu elektromagnetycznego dla zadania napędowego. Analiza uproszczona i dokładna dynamiki napędu.	2
W3	DOBÓR SILNIKA DO NAPĘDU. Przesłanki wstępne. Silniki elektryczne w napędach. Rodzaje pracy. Dobór silnika na podstawie wykresów pracy wynikających z syntezy przebiegu momentu elektromagnetycznego.	1
W4	NAPĘDY Z SILNIKAMI PRĄDU STAŁEGO. Silnik obcowzbudny i szeregowy w napędzie opis matematyczny. Rozruch napędów z silnikami prądu stałego. Hamowanie elektryczne napędów z silnikami prądu stałego. Podstawy automatycznej regulacji prędkości. Układy zasilania przekształtnikowego. Symulacja komputerowa wybranych napędów.	4
W5	NAPĘDY Z SILNIKAMI INDUKCYJNYMI. Rodzaje napędów regulowanych i zasilanych z sieci sztywnej. Opis matematyczny i charakterystyki mechaniczne silników indukcyjnych. Regulacja częstotliwościowa silników indukcyjnych przy sterowaniu skalarnym. Regulacja za pomocą rezystancji obwodu wirnika silnika indukcyjnego pierścieniowego. Hamowanie elektryczne w napędach przekształtnikowych z silnikami indukcyjnymi. Symulacja komputerowa napędu z silnikiem indukcyjnym sterowanym skalarnie.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W6	NAPĘDY Z SILNIKAMI SYNCHRONICZNYMI I BEZSZCZOTKOWYMI. Zasada sterowania silników synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi. Sterowanie wektorowe polowo zorientowane. Podstawy pracy bezszczotkowych silników prądu stałego w napędzie i opis matematyczny. Regulacja prędkości za pomocą przekształtnika zewnętrznego i poprzez sterowanie tranzystorów komutatora. Równoważność silników komutatorowych i bezszczotkowych prądu stałego. Synteza przebiegu napięcia zasilającego. Charakterystyki mechaniczne napędu. Symulacja komputerowa napędu z silnikiem synchronicznym i silnikiem bezszczotkowym.	5

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Wprowadzenie, przedstawienie problematyki projektowej. Wyznaczenie zadań napędowych dla zespołów trzy- lub cztero- osobowych.	1
P2	Zadanie projektowe Przeprowadzić procedurę projektowania zadanego układu napędowego: - analiza układu mechanicznego napędu i wykres momentu elektromagnetycznego silnika w funkcji czasu dla warunków pracy zadanych w postaci przebiegu prędkości lub przebiegu położenia, - dobór silnika prądu stałego lub przemiennego metodą momentu zastępczego, - wyznaczenie parametrów silnika, - utworzenie układu równań różniczkowych opisujących napęd, - - - przeprowadzenie symulacji komputerowej dla wybranego przedziału pracy. Sprawdzian postępów w trakcie działań projektowych.	6
P3	Prezentacja multimedialna projektu i uzyskanych wyników. Pytania kontrolne do członków zespołu. Zaliczenie indywidualne projektu.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Ćwiczenia tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	20
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	17
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**160**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 E: ocena z egzaminu pisemnego

P2 C: ocena z ćwiczeń obliczeniowych

P3 P: ocena z projektu

P4 L: ocena z laboratorium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena ważona = 0,4*E+0,2*(C+P+L) zaokrąglona do ocen określonych Regulaminem studiów i Statutem.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	spełnia mniej niż 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	spełnia 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	spełnia 60 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	spełnia 70 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	spełnia 85 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Zna możliwości sterowania silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Potrafi dobrać silnik do napędu. Umie dokonać obliczeń stanów ustalonych napędów elektrycznych. Zna podstawy regulacji automatycznej napędów. Wie jak analizować pracę napędów przy wykorzystaniu komputerowych technik obliczeniowych. Zna parametry podzespołów układu napędowego i umie je określić.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	spełnia mniej nż 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	spełnia 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	spełnia 60 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	spełnia 70 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	spełnia 85 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Wykazuje pełną świadomość dokonań projektowych i laboratoryjnych. Zna wszystkie działania prowadzące do wykonania projektu. Wie jak przeprowadzić zadane ćwiczenie laboratoryjne i zna miejsce i funkcję każdego członka zespołu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	spełnia mniej niż 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	spełnia 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	spełnia 60 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	spełnia 70 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	spełnia 85 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych wybranych napędów. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	spełnia mniej niż 50 % wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 3.0	spełnia 50 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	spełnia 60 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	spełnia 70 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	spełnia 85 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Stosuje zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi napędów elektrycznych. Stosuje przepisy ochrony przed zakażeniem Covid19.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W12 EiA_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_K03	Cel 1	L1 L2 L3 L4 W1 P1 P2 P3	N2 N4	F2
EK3	EiA_U15 EiA_U27	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK4	EiA_U12 EiA_U24	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4	N2	F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski Piotr — *Konspekt do wykładu z napędów elektrycznych*, Kraków, 2019, Plik w formacie .pdf

[2] Drozdowski Piotr, Szular Zbigniew — *Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2019, Plik w formacie .pdf

[3] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wyd. PK

[4] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T. — *Automatyka napędu elektrycznego*, Poznań, 2012, PP

[5] Sieklucki G. i in. — *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Kraków, 2014, AGH

Literatura uzupełniająca

[1] Bielawski S. — *Teoria napędu elektrycznego*, Warszawa, 1978, WNT

[2] Pr. zbior. pod red. Z. Grunwalda — *Napęd elektryczny*, Warszawa, 1987, WNT

[3] Szklarski L., Dziadecki A., Strycharz J., Jaracz K. — *Automatyka napędu elektrycznego*, Kraków, 1996, Wyd. AGH

[4] Pr. Zb. pod red. Z. Kuczewskiego — *Zbiór zadań z napędu elektrycznego*, Warszawa, 1986, PWN

[5] Bisztyga K., Hanzelka Z., Miączyński K., Orzechowski T. — *Podstawy napędu elektrycznego. Zbiór zadań*, Kraków, 1985, Wyd. AGH

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż., prof. PK Piotr Drozdowski (kontakt: piotr.drozdowski@pk.edu.pl)

2 Dr hab. inż., prof. PK Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.pl)

3 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

6 Mgr inż Dariusz Cholewa (kontakt: dariusz.cholewa@pk.edu.pl)

8 Dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

9 Mgr inż. Adam Chochla (kontakt: adam.chochla@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy elektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronics fundamentals
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK27 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	9	20	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie struktur fizycznych, zasad działania oraz modeli zastępczych elementów półprzewodnikowych wchodzących w skład układów elektronicznych.

Cel 2 Poznanie schematów i zasad działania podstawowych układów elektronicznych, analogowych, impulsowych i cyfrowych.

Cel 3 Nabycie umiejętności analizy obliczeniowej podstawowych układów elektronicznych

Cel 4 Nabycie umiejętności zaprojektowania niewielkiego układu elektronicznego

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw teorii obwodów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Małosygnałowe własności elementów elektronicznych oraz ich działanie w analogowych układach półprzewodnikowych. Praca analogowych układów elektronicznych.

EK2 Umiejętności Obliczanie punktu pracy elementów półprzewodnikowych i ich zmian w funkcji temperatury, obliczanie mocy rozpraszanej w elementach, obliczanie przebiegów czasowych prądów i napięć w układzie elektronicznym, obliczanie charakterystyk częstotliwościowych układów.

EK3 Wiedza Wielkosygnałowe własności elementów elektronicznych oraz ich działanie w impulsowych i cyfrowych układach półprzewodnikowych. Praca impulsowych i cyfrowych układów elektronicznych.

EK4 Umiejętności Obliczanie przebiegów czasowych napięć i prądów w układach impulsowych i układach z elementami cyfrowymi.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Tranzystor bipolarny i polowy. Punkt pracy elementu półprzewodnikowego w układzie elektronicznym. Stabilizacja punktu pracy.	2
C2	Wzmacniacz tranzystorowy. Obliczanie wzmocnienia, rezystancji wejściowej i wyjściowej, częstotliwości granicznych.	2
C3	Wzmacniacz operacyjny. Konfiguracje układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. Obliczanie układów różniczkujących i całkujących.	2
C4	Obliczanie generatorów przebiegów prostokątnych.	1
C5	Obliczanie czasów przełączania i rozpraszanych mocy elementów kluczujących w układach impulsowych	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Klasyfikacja układów elektronicznych. Metody opisu układów elektronicznych. Informacja o technologii elementów i układów półprzewodnikowych.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Modele elementów elektronicznych. Punkt pracy elementu półprzewodnikowego w układzie elektronicznym. Stabilizacja punktu pracy.	2
W3	Wzmacniacz tranzystorowy. Konfiguracje pracy tranzystora. Właściwości stopni wzmacniających. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy.	2
W4	Wzmacniacz operacyjny idealny i rzeczywisty. Konfiguracje układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. Zastosowania układów ze wzmacniaczami operacyjnymi i ich własności.	2
W5	Elektroniczne generatory drgań. Realizacje układowe i działanie generatorów elektronicznych.	2
W6	Wprowadzenie do techniki impulsowej. Przełączanie elementów półprzewodnikowych. Przykłady układów z elementami elektronicznymi w roli przełączników.	3
W7	Wprowadzenie do techniki cyfrowej. Bramki cyfrowe w różnych technikach wykonania. Układy elektroniczne z bramkami cyfrowymi.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wzmacniacz tranzystorowy jedno i dwustopniowy. Punkt pracy tranzystora. Parametry użytkowe wzmacniacza.	5
L2	Aplikacje wzmacniaczy operacyjnych.	5
L4	Bramki logiczne. Charakterystyki statyczne i dynamiczne.	5
L5	Cyfrowe układy kombinacyjne/sekwencyjne.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia tablicowe

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	44
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	13
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Test

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie ustne

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich form zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena sprawozdania laboratoryjnego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy.
Na ocenę 3.0	Znajomość struktur układów analogowych, wykonywanych funkcji, roli elementów składowych.
Na ocenę 3.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów wewnątrz układów analogowych.
Na ocenę 4.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów w układach analogowych w warunkach zmienności parametrów elementów.
Na ocenę 4.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów w układach analogowych w warunkach zmienności temperatury elementów oraz wahań napięcia zasilającego.
Na ocenę 5.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność oceny możliwości współpracy różnych elementów i układów analogowych. Orientacja w trendach rozwojowych układowych i technologicznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat podstawowych konfiguracji pracy tranzystorów bipolarnych.
Na ocenę 3.0	Umiejętność sformułowania i rozwiązania podstawowych równań opisujących analogowy układ elektroniczny.
Na ocenę 3.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji równań opisujących analogowy układ elektroniczny.
Na ocenę 4.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność analitycznej i podstawowej symulacyjnej analizy analogowych układów elektronicznych.
Na ocenę 4.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność analitycznej i rozszerzonej symulacyjnej analizy analogowych układów elektronicznych.
Na ocenę 5.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność oceny możliwości współpracy różnych elementów i układów. Orientacja w trendach rozwojowych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstawowych struktur i funkcji impulsowych i cyfrowych układów elektronicznych.
Na ocenę 3.0	Znajomość struktur układów impulsowych i cyfrowych, wykonywanych funkcji, roli elementów składowych.
Na ocenę 3.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów wewnątrz układów impulsowych i cyfrowych.

Na ocenę 4.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów w układach impulsowych w warunkach zmienności parametrów elementów, oraz cyfrowych w warunkach zmian dołączanych obciążeń.
Na ocenę 4.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji przebiegów w układach impulsowych w warunkach zmienności temperatury elementów oraz wahań napięcia zasilającego, w układach cyfrowych dodatkowo w warunkach występowania zakłóceń.
Na ocenę 5.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność oceny możliwości współpracy różnych elementów i układów. Orientacja w trendach rozwojowych układowych i technologicznych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstawowych metod analitycznego opisu impulsowych i cyfrowych układów elektronicznych.
Na ocenę 3.0	Umiejętność sformułowania podstawowych równań opisujących impulsowe i cyfrowe układy elektroniczne.
Na ocenę 3.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność dyskusji równań opisujących impulsowe i cyfrowe układy elektroniczne.
Na ocenę 4.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność analitycznej i podstawowej symulacyjnej analizy impulsowych i cyfrowych układów elektronicznych.
Na ocenę 4.5	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność analitycznej i rozszerzonej symulacyjnej analizy impulsowych i cyfrowych układów elektronicznych.
Na ocenę 5.0	Zakres dotychczasowy oraz: Umiejętność oceny możliwości współpracy różnych elementów i układów. Orientacja w trendach rozwojowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 W1 W2 W3 W5 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_U02 EiA_U08 EiA_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C4 C5 W6 W7 L4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_U02 EiA_U08 EiA_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C4 C5 W5 W6 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Kuta S. (redaktor)** — *Elementy i układy elektroniczne*, Kraków, 2000, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaltyczne AGH

[2] **Filipkowski A.** — *Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe*, Warszawa, 2004, WNT

[3] **Górecki P.** — *Wzmacniacze operacyjne. Podstawy, aplikacje i zastosowania.*, Warszawa, 2004, BTC

[4] **Rusek M., Pasierbiński J.** — *Elementy i układy elektroniczne*, Warszawa, 2003, WNT

[7] **Ciążyński W** — *Elektronika w zadaniach*, Gliwice, 2000,

Literatura uzupełniająca

[1] **Baranowski J., Nosal Z., Kalinowski B.** — *Układy elektroniczne cz.III. Układy i systemy cyfrowe.*, Warszawa, 1998, WNT

Literatura dodatkowa

[1] **Horowitz P. , Hill W.** — *Sztuka elektroniki*, Warszawa, 0, WKŁ

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Andrzej Szromba (kontakt: `aszromba@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: `andrzej.drwal@pk.edu.pl`)

3 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: `andrzej.szromba@pk.edu.pl`)

6 dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: `slawomir.szaba@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy elektrotechniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of electrical engineering
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK35 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	18	18	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z modelami elementów w obwodach elektrycznych oraz zjawiskami i prawami rządzącymi obwodami o wymuszeniu stałym

Cel 2 Zapoznanie studentów ze zjawiskami i prawami rządzącymi obwodami jednofazowymi o przebiegach sinusoidalnych w stanie ustalonym.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowy kurs fizyki w zakresie elektryczności, podstawowe umiejętność posługiwania się rachunkiem macierzowym, różniczkowym oraz liczb zespolonych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna i rozumie wiedzę w zakresie teorii i analizy obwodów stałoprądowych.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie wiedzę w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.

EK3 Umiejętności Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i oceny działania podstawowych elementów i obwodów elektrycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi, posługując się poprawnym językiem technicznym i terminologią fachową, przedstawić szczegółowe zagadnienia z zakresu podstaw elektrotechniki.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe - elementy. Elementy obwodu elektrycznego: opór indukcyjność, pojemność. Prawa Kirchhoffa i łączenie elementów. Elementy niestacjonarne. Elementy SLS. Źródła niezależne i sterowane. Sprzężenie magnetyczne, indukcyjności sprzężone i transformator idealny.	5
W2	Pojęcia podstawowe - układy. Ujęcie sieciowe i zaciskowe. Układy SLS. Zasada superpozycji i zasada kompensacji. Rozwiązania równań układu SLS: warunki początkowe, stan wymuszony i swobodny, stan ustalony i nieustalony.	5
W3	Liniowe obwody rezystancyjna prądu stałego: opór zastępczy, przekształcenie gwiazda-trójkąt, dzielniki oporowe. Metody analizy obwodów: zamiany źródeł, superpozycji, źródeł zastępczych, metody sieciowe. Moce w obwodach prądu stałego: moc dwójnika, bilans mocy, dopasowanie obciążenia do źródła.	5
W4	Obwody liniowe prądu sinusoidalnego. Podstawy metody amplitud zespolonych. Immitancje dwójników. Metody analizy obwodów prądu sinusoidalnego. Moce w obwodach prądu sinusoidalnego. Obwody rezonansowe.	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczanie liniowych rezystancyjnych obwodów prądu stałego - według treści wykładu.	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	Sprzężenie magnetyczne, indukcyjności sprzężone i transformator idealny - według treści wykładu.	3
C3	Obliczanie liniowych obwodów o przebiegach sinusoidalnych prądu i napięcia - według treści wykładu.	9

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary w obwodach prądu stałego - ilustracja treści wykładu i ćwiczeń.	5
L2	Pomiary w obwodach o przebiegach sinusoidalnych - ilustracja treści wykładu i ćwiczeń.	7

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian pisemny

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny lub ustny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich form zajęć oraz zdanie egzaminu końcowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena sprawozdania laboratoryjnego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Podstawowe braki w wiedzy i umiejętnościach w zakresie obwodów o wymuszeniach stałych.

Na ocenę 3.0	Podstawowa,na poziomie 50%, orientacja w zakresie obwodów o wymuszeniach stałych.
Na ocenę 3.5	Jak na 3.0 oraz umiejętność prowadzenia dyskusji w zakresie działania obwodów o wymuszeniach stałych.
Na ocenę 4.0	Dobra, na poziomie 70%, orientacja w zakresie działania obwodów o wymuszeniach stałych.
Na ocenę 4.5	Jak na 4.0 oraz swobodna umiejętność dyskusji w zakresie działania obwodów o wymuszeniach stałych.
Na ocenę 5.0	Pełna, na poziomie 95%, orientacja w zakresie obwodów o wymuszeniach stałych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Podstawowe braki w wiedzy i umiejętnościach w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa, na poziomie 50%, orientacja w zakresie w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Na ocenę 3.5	Jak na 3.0 oraz umiejętność prowadzenia dyskusji w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Na ocenę 4.0	Dobra, na poziomie 70%, orientacja w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Na ocenę 4.5	Jak na 4.0 oraz swobodna umiejętność dyskusji w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Na ocenę 5.0	Pełna wiedza, na poziomie 95%, w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych jednofazowych o przebiegach sinusoidalnych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Podstawowe, na poziomie 50%, umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobre, na poziomie 60%, umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobre umiejętności, na poziomie 70%, rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobre, na poziomie 85%, umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobre, na poziomie 96%, umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność, na poziomie 50%, dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra, na poziomie 60%, umiejętność dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobra, na poziomie 70%, umiejętność dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra, na poziomie 85%, umiejętność dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra, na poziomie 95%, umiejętność dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W07 EiA_U06	Cel 1	W1 W2 W3 C1 L1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W07 EiA_U02 EiA_U06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 L1 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_W07 EiA_U02 EiA_U06 EiA_U08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 L1 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W07 EiA_U06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 L1 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Osiowski J., Szabatin J. — *Podstawy teorii obwodów, tom 1i 2*, Warszawa, 2006, WNT

[2] Bolkowski S — *Teoria obwodów elektrycznych*, Warszawa, 2012, WNT

[3] Bolkowski S., Brociek W., Rawa H. — *Teoria obwodów elektrycznych. Zadania*, Warszawa, 2015, WNT

[4] Majerowska, Z. — *Elektrotechnika ogólna w zadaniach*, Warszawa, 0, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Andrzej Szromba (kontakt: aszromba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: andrzej.szromba@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Marcin Jaraczewski (kontakt: marcin.jaraczewski@pk.edu.pl)

3 dr inż. Konrad Hawron (kontakt: konrad.hawron@pk.edu.pl)

4 dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ireneusz.chrabaszcz@pk.edu.pl)

5 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: janusz.prusak@pk.edu.pl)

6 mgr inż. Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of electromagnetic compatibility
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK9 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	6	0	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć z kompatybilności elektromagnetycznej.

Cel 2 Zapoznanie się z procedurami badawczymi emisyjności i odporności na zakłócenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiadomości z podstaw elektrotechniki, miernictwa elektrycznego i energoelektroniki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość mechanizmów powstawania i rozprzestrzeniania się zakłóceń oraz metod ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.

EK2 Wiedza Znajomość metod badań w zakresie harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zakłócenia.

EK3 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów laboratoryjnych w zakresie harmonicznych oraz elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.

EK4 Umiejętności Umiejętność wyznaczania parametrów określających skuteczność działania filtrów przeciwzakłóceniowych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary harmonicznych przebiegów odkształconych na przykładzie analizy napięć układów prostownikowych.	3
L2	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych na przykładzie falownikowego układu napędowego.	3
L3	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych od wybranych urządzeń elektrycznych.	3
L4	Badanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniowego.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe: definicja kompatybilności elektromagnetycznej, źródła i odbiorniki zakłóceń elektromagnetycznych, sprzężenia.	1
W2	Harmoniczne i interharmoniczne, obliczenia, pomiary i poziomy dopuszczalne.	1
W3	Zakłócenia elektromagnetyczne w układach przekształtnikowych.	1
W4	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych, badania, wymagania i metody pomiaru. Emisja zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych, badania, wymagania i metody pomiaru.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Badanie odporności na zakłócenia impulsowe urządzeń elektronicznych. Przepięcia i ochrona od przepięć.	1
W6	Metody ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi: filtry, uziemienia i ekrany. Pola i promieniowanie elektromagnetyczne w środowisku pracy. Dyrektywa EMC. Normy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	13
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test z wykładu

F2 Test z laboratorium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości źródeł i odbiorników zakłóceń, podstaw mechanizmów oddziaływań między nimi i podstawowych metod ochrony przed zakłóceniami.
Na ocenę 3.0	Znajomość źródeł i odbiorników zakłóceń.
Na ocenę 3.5	Znajomość źródeł i odbiorników zakłóceń oraz ich charakterystyka.
Na ocenę 4.0	Znajomość mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz metod ochrony przed zakłóceniami.
Na ocenę 4.5	Znajomość mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz doboru metod ochrony przed zakłóceniami.
Na ocenę 5.0	Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań i metod obniżania zakłóceń elektromagnetycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych metod badań harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zakłócenia.
Na ocenę 3.0	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz podstawowych badań odporności urządzeń na zakłócenia.
Na ocenę 3.5	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zakłócenia.
Na ocenę 4.0	Znajomość procedur badań w zakresie harmonicznych, emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zakłócenia.
Na ocenę 4.5	Znajomość procedur badań w zakresie harmonicznych, emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zakłócenia wraz z ich doborem.
Na ocenę 5.0	Znajomość szczegółowa metod badań emisji zakłóceń elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zakłócenia łącznie z budową generatorów BURST, SURGE, ESD i parametrami badań.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych umiejętności przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych w zakresie harmonicznych oraz elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.

Na ocenę 3.0	Umiejętność doboru przyrządów stosowanych w pomiarach harmonicznych oraz w badaniach emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
Na ocenę 3.5	Umiejętność doboru przyrządów i metod stosowanych w pomiarach harmonicznych oraz w badaniach emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zastosowania procedur badawczych w zakresie pomiarów harmonicznych oraz badań elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zastosowania procedur badawczych oraz wstępnego doboru aparatury w zakresie pomiarów harmonicznych oraz badań elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych. i promieniowanych.
Na ocenę 5.0	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych łącznie z doborem parametrów aparatury pomiarowej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych umiejętności wyznaczania parametrów określających skuteczność działania filtrów przeciwzakłóceniowych.
Na ocenę 3.0	Umiejętność sprawdzenia wpływu elementów składowych filtru na skuteczność filtrów przeciwzakłóceniowych.
Na ocenę 3.5	Umiejętność sprawdzenia wpływu elementów składowych filtru na skuteczność filtrów przeciwzakłóceniowych wraz z propozycją poprawy skuteczności.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zastosowania normatywnych metod wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceniowych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zastosowania normatywnych metod wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceniowych dla różnych rodzajów zakłóceń.
Na ocenę 5.0	Umiejętność wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceniowych dla różnych rodzajów zakłóceń i różnych warunków pracy filtru.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W6	N1 N3	F1 P1
EK2	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1 Cel 2	W2 W4 W5	N1 N3	F1 P1
EK3	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3	N2	F2 P1
EK4	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	L4	N2	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wojciech Machczynski — *Wprowadzenie do kompatybilnosci elektromagnetycznej*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

[2] Tadusz WIęckowski — *Pomiar emisyjnosci urzadzen elektrycznych i elektronicznych*, Wrocław, 1997, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

[3] Tadusz WIęckowski — *Badanie odpornosci urzadzen elektronicznych na impulsowe narazenia elektromagnetyczne*, Wrocław, 1993, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

Literatura uzupełniająca

[1] — *Norma PN-EN 55016-1-1:2010/A2:2014-11E 03E: Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia Część 1-1: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności Aparatura pomiarowa*, , 0, PKN

[2] — *Norma PN-EN 55016-2-1:2014-09E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia Część 2-1: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności Pomiary zaburzeń przewodzonych*, , 0, PKN

[3] — *Norma PN-EN 55016-2-3:2017-06E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia Część 2-3: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności Pomiary zaburzeń promieniowanych*, , 0, PKN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Bartosz Woszczyna (kontakt: bartosz.woszczyna@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of electrotechnical materials science and high voltage engineering
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK8 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	18	0	20	0	0	6

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z Techniką Wysokich Napięć. Poznanie elementarnych zjawisk występujących w Inżynierii Średnich i Wysokich Napięć. Poznanie właściwości materiałów izolacyjnych, magnetycznych i przewodzących stosowanych w Elektrotechnice oraz Inżynierii Wysokich Napięć.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Posiadanie podstawowych wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego i cieczy izolacyjnych. Posiadanie elementarnych wiadomości z zakresu zagadnień związanych z polem elektrycznym, zjawiskiem przebicia dielektrycznego, polem magnetycznym, przewodnością elektryczną materiałów. Umiejętność obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych z zakresu inżynierii elektrycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Ma podstawową wiedze w zakresie fizyki ciała stałego i cieczy obejmującą zagadnienia związane z przepływem prądu elektrycznego, pola elektrycznego i pola magnetycznego. Posiada elementarną wiedzę do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych, dielektrycznych i magnetycznych oraz w ich bezpośrednim otoczeniu.

EK2 Wiedza Ma wiedzę w zakresie budowy materii, właściwości elektrycznych, magnetycznych i cieplnych materiałów stosowanych w elektrotechnice.

EK3 Wiedza Zna podstawy techniki izolacyjnej, koordynacji izolacji, techniki średnich i wysokich napiec oraz układów magnetycznych. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w okładach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.

EK4 Umiejętności Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych mających miejsce w układach elektrycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Określenie rozkładu natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych. Wyznaczanie wartości natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych kabli energetycznych.	2
L2	Określanie wytrzymałości dielektrycznej gazowych materiałów izolacyjnych. Wpływ czynników środowiskowych oraz parametrów układu izolacyjnego na wytrzymałość dielektryczną dielektryków gazowych.	3
L3	Wyładowania elektryczne i ich rodzaje. Charakterystyka wyładowań iskrowych. Wpływ konstrukcji układu izolacyjnego oraz charakteru obwodu zasilającego i odbiorczego na wartości i rodzaj przepięć.	3
L4	Pojęcie rezystancji skrośnej i powierzchniowej. Wytrzymałość dielektryczna powierzchniowa układów izolacyjnych izolatorów.	3
L5	Podstawowe właściwości materiałów magnetycznych. Wyznaczanie krzywej histerezy magnetycznej oraz strat w rdzeniach magnetycznych. Określenie właściwości termicznych materiałów magnetycznych.	3
L6	Właściwości przewodzące ciał stałych; zależność konduktywności od temperatury, temperaturowy współczynnik rezystancji.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L7	Właściwości częstotliwościowe dielektryków stałych. Wyznaczanie parametrów częstotliwościowych dielektryków stałych.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami SN/WN. Bezpieczeństwo badań wysokonapięciowych. Aparatura i osprzęt stosowanych w technice wysokich napięć. Podstawowe pojęcia teorii pola elektrycznego i elektrostatyki. Metody pomiaru wysokich napięć. Rodzaje materiałów stosowanych w elektrotechnice (krystaliczne, amorficzne, ciekłe kryształy, polimery). Materiały przewodzące i izolacyjne i ich właściwości fizyczne i elektryczne. Definicja pojęcie pola elektrycznego, przewodności, przenikalności elektrycznej i wytrzymałości dielektrycznej.	4
W3	Dielektryki i ich właściwości fizyczne; wytrzymałość elektryczna dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Charakterystyka układów izolacyjnych. Metody sterowania wartością natężenia pola elektrycznego w urządzeniach elektrycznych SN i WN. Pomiary parametrów materiałów izolacyjnych. Podstawowe pojęcia oraz istota zjawisk elektrostatycznych.	4
W4	Rodzaje i charakterystyka układów izolacyjnych. Ogólna charakterystyka i definicja wyładowań zupełnych i niezupełnych. Zasady i istota koordynacji izolacji. Teoria łuku elektrycznego. Metody gaszenia łuku elektrycznego w aparaturze łączeniowej średniego i wysokiego napięcia.	2
W5	Zjawiska łączeniowe w sieciach energetycznych średniego i wysokiego napięcia. Konstrukcja układów izolacyjnych izolatorów, kabli energetycznych oraz aparatów łączeniowych SN/WN.	3
W6	Ogólna charakterystyka przepięć; Rodzaje i techniki prób wysokonapięciowych. Definicja udarów napięciowych i prądowych. Zagrożenia piorunowe i przepięcia atmosferyczne; przepięcia dynamiczne, rezonansowe i ferrorezonansowe Ochrona przepięciowa i odgromowa.	2
W7	Materiały magnetyczne; podstawy teorii magnetyzmu, diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki. Zjawisko magnesowania,podatność magnetyczna w funkcji temperatury; elektrotechniczne blachy magnetyczne, ferryty. Pomiary podstawowych właściwości magnetycznych materiałów.	3

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Aparatura i osprzęt niezbędny przy pracy z urządzeniami WN i SN. Bezpieczeństwo pracy z aparaturą WN i SN.	2
2	Charakterystyka stałych, ciekłych i gazowych układów izolacyjnych. Charakterystyka i eksploatacja układów izolacyjnych.	2
3	Metody i techniki produkcyjne układów izolacyjnych WN i SN. Rodzaje i typy testów układów izolacyjnych oraz aparatury WN i SN.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	65
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**129**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Oddane poprawne sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Ocena z egzaminu

Ocena podsumowująca

P1 Ocena z egzaminu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Oddane poprawne sprawozdania zawierające raport ze zrealizowancyh ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Pozytywna ocena z egzaminu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenia laboratoryjne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Ma podstawową wiedze w zakresie fizyki ciała stałego i cieczy obejmującą zagadnienia związane z występowaniem elektryczności. Zna źródła występowania pola elektrycznego. Posiada wiedzę nt. wpływu konstrukcji układu i aparatury elektrycznej na wartości generowanych pól elektrycznych. Potrafi określić wpływ warunków zewnętrznych na wartości pól elektrycznych. Potrafi określić wpływ konstrukcji obwodów magnetycznych na wartości występujących w nich pól EM. Zna podstawy fizyczne generacji pól elektrycznych i magnetycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student rozumie charakter i specyfikę zjawisk fizycznych leżących u podstawy mierzonych wielkości elektrycznych. Zna wpływ czynników zewnętrznych na wielkości elektryczne występujące w inżynierii elektrycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z zakresu materiałów stosowanych w technice izolacyjnej. Zna podstawy koordynacji izolacji. Zna istotę pola elektrycznego i magnetycznego oraz wpływu ww. pól na działanie aparatury energetycznej SN/WN. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w okładach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych i elektrycznych występujących w układach elektrycznych i magnetycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej. Zna podstawy fizyczne mierzonych wielkości. Potrafi dokonać pomiary wielkości elektrycznych przy ożyciu podstawowych przyrządów pomiarowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U05 EiA_U14	Cel 1	L2 L3 W1 W3 1	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U05 EiA_U14	Cel 1	L3 L4 L5 W4 W5 2	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L1 L3 L4 L5 W1 W3	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W6 2 3	N1 N2	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Flisowski Z. — *Technika wysokich napiec*, Warszawa, 1992, WNT

[2] Celinski Z. — *Materiałoznawstwo elektrotechniczne*, Warszawa, 2005, Wyd. PW

Literatura uzupełniająca

[1] Gacek Z., Kis W. — *Technika wysokich napiec - cwiczenia laboratoryjne*, Gliwice, 1998, Wyd. P.Sl.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Dariusz Smugała (kontakt: dariusz.smugala@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż Dariusz Smugała (kontakt: dariusz.smugala@pk.edu.pl)

2 mgr. Dominik Mamcarz (kontakt: dominik.mamcarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy programowania w LabVIEW
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basic programming in the LabView.
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK7 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	6	0	12	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Praktyczna umiejętność programowania w środowisku LabVIEW w zakresie kursu Core 1. (Specyfikacja zakresu tematycznego i materiały dydaktyczne opracowane przez firmę National Instruments. Materiały dydaktyczne dostępne dla partnerów programu NI LabVIEW Academy w ramach wykupionego pakietu).

Cel 2 Umiejętność wykorzystania poznanych technik programowania w zagadnieniach szeroko rozumianej elektrotechniki i elektroenergetyki.

Cel 3 Nabycie praktycznych umiejętności wykorzystania LabVIEW do komunikacji z różnego rodzaju sprzętem wykorzystywanym w nowoczesnym przemyśle.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, metrologii, maszyn i urządzeń elektrycznych i układów elektromaszynowych, systemów mechatronicznych.

2 Znajomość zagadnień z kursu fizyki i matematyki.

3 Podstawowe umiejętności z programowania strukturalnego i obiektowego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.

EK2 Umiejętności Umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1.

EK3 Umiejętności Umie programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące zaawansowane operacje matematyczne. Umie programowania za pomocą języków skryptowych.

EK4 Umiejętności Umie programować aplikacje do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w szeroko rozumianej elektroenergetyce.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi wykorzystać środowisko LabVIEW do akwizycji danych z urządzeń pomiarowych, umie rozwiązać złożone zadanie związane z sterowaniem i pomiarami sygnałów dla systemów monitoringu i diagnostyki układów elektrycznych oraz mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układów elektrycznych i mechatronicznych.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do LabVIEW. Nawigacja w środowisku LabVIEW. Zarządzanie ustawieniami projektów, części składowe pliku VI. Front Panel i Block Diagram. Kontrolki i indykatory. Wyszukiwanie ikon kontrolek oraz wskaźników, prezentacja funkcji diagramu przepływu. Prezentacja typów zmiennych LabVIEW, ich skuteczne i optymalne wykorzystanie w programowaniu. Korzystanie z funkcji pomocy programu. Pomoc kontekstowa. Przygotowanie pierwszej aplikacji w środowisku LabVIEW. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1, Lekcja 1.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Budowa i organizacja własnego wirtualnego instrumentu w LabVIEW. Obsługa błędów oraz korekcja i debugowanie niedziałającego wirtualnego instrumentu VI. Instrukcje strukturalne w języku graficznym LabVIEW ich optymalne wykorzystanie w iteracjach i implementacji w LabVIEW diagramów przepływu. Omówienie i realizacja przystępnych przykładów implementacji pętli FOR i WHILE oraz instrukcji wyboru CASE oraz struktury zdarzeń EVENT. Obsługa czasu rzeczywistego w VI, zarządzanie datą i godziną w VI. Przepływ danych. Typy danych. Organizacja pliku VI, narzędzia programistyczne, poprawna organizacja kodu programu. Omówienie zasad przejrzystość i czytelność kodu programu. Przygotowanie prostych aplikacji w środowisku LabVIEW. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1, Lekcja 2.	1
K3	Budowa aplikacji wykorzystującej sprzężenia zwrotne w pętli FOR i WHILE. Zastosowanie i wykorzystanie rejestru przesuwnego w aplikacji. Tworzenie aplikacji wykorzystującej tablice danych, rejestracja i wizualizacja danych za pomocą wskaźników graficznych takich jak Waveform Chart. Operacje na tablicach, wykorzystanie funkcji LabVIEW do operowania na tablicach, budowa tablicy oraz indeksowanie elementów tablicy. Omówienie zagadnienia polimorfizmu i jego zastosowanie w budowie aplikacji w LabVIEW. Rozwiązywanie problemów i debugowanie VIs. Eliminacja błędów i techniki debagowania. Obsługa błędów. Użycie pętli. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 3 i 4.	1
K4	Budowa aplikacja w LabVIEW wykorzystującej strukture Cluster. Tworzenia własnych typów złożonych i ich aplikacja w programie LabVIEW. Definicja typu w LabVIEW, różnice pomiędzy definicją typu a ścisłą definicja typu, wykorzystanie definicji typu w przykładowej aplikacji w LabVIEW. Instrukcje wyboru w LabVIEW, zastosowanie struktury Case, omówienie jej zastosowania na przykładzie aplikacji pomiarowej. Przykłady użycia pętli FOR i WHILE. Debagowanie informacji podczas wykonywania pętli. Metody odmierzania czasu w środowisku LabVIEW. Użycie rejestrów przesuwnych. Użycie funkcji do prezentacji danych na wykresach. Użycie Wait Chart i Waveform Chart. Tworzenie i wykorzystywanie struktur danych. Tablice i ich użycie. Polimorfizm. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 4 i 5.	1
K5	Omówienie budowy aplikacji typu polling oraz aplikacji typu event driven. Omówienie zalet i wad powyższych rozwiązań. Stworzenie przykładowej aplikacji wykorzystującej mechanizm user event w LabVIEW. Tworzenie własnych modułów i obsługa ich ikon oraz panelu połączeń. Budowa przykładowego sub-VI aranżacja jego panelu pól połączeń. Tworzenie i wykorzystywanie struktur danych. Autoindeksowanie. Tworzenie i wykorzystanie klastrów. Tworzenie i wykorzystywanie struktur. Definicja typów. Różnice pomiędzy strukturami danych. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 5.	1
K6	Zapis i odczyt danych z pliku. Budowa przykładowej aplikacji zapisującej i odczytującej dane z pliku. Operacje na plikach niskiego i wysokiego poziomu. Korzystanie ze struktur decyzyjnych. Struktury typu Case. Wybrane typy terminali i tunele. Programowanie obsługi zdarzeń. Scenariusz sterowania zdarzeniami i ich konfiguracja. Modułowość aplikacji. Connector Pane. Dokumentacja kodu. Edytor ikon i tworzenie ikon. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 6 i 7.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K7	Budowa prostej maszyny stanów implementującą diagram przepływu opisujący działanie urządzenia kontrolno-pomiarowego. Wykorzystanie w jednej aplikacji struktury typu wyliczeniowego Enum, struktury warunkowego wyboru Case, sprzężenia zwrotnego w pętlach typu Shift register. Modułowość aplikacji i użycia SubVIs. Obsługa sprzętu pomiarowego. Podstawowe informacje dotyczące pomiarów. Akwizycja sygnałów z urządzeń pomiarowych. Wybrane funkcje do składowanie i analizy danych pomiarowych. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 7 i 8.	1
K8	Omówienie zjawiska wyścigu zmiennych i sposobów dostępu do danych w aplikacjach wielowątkowych. Budowa przykładowej aplikacji wykorzystującej powiadomienia i kolejki. Budowa przykładowej aplikacji wielowątkowej typu multi loop design, omówienie sposobów dostępu do danych w powyższej aplikacji. Obsługa plików w środowisku LabVIEW. Dostęp do plików z wykorzystaniem funkcji I/O wysokiego i niskiego poziomu. Przykłady aplikacji z obsługę plików. Porównanie formatów plików. Programowanie sekwencyjne oraz programowanie z użyciem maszyny stanów. Omówienie szablonu prostej maszyny stanów. Sposoby definiowania stanów, warunki przejścia, taktowanie programu i obsługa interfejsu użytkownika. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 9 i 10.	1
K9	Aplikacja wielowątkowa i sposoby dostępu do danych w tego typu aplikacjach. Wykorzystanie semaforów, powiadomień i kolejek w przykładowej aplikacji. Debugowanie poszczególnych wątków aplikacji, omówienie efektywności poszczególnych rozwiązań w przykładowych zastosowaniach aplikacyjnych.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura środowiska LabView. Graficzy język programowania w srodowisku LabView.	2
W2	Typy danych i fukcje w LabView	2
W3	Budowa aplikacji w LabView	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Programowanie i testowanie systemów akwizycja sygnałów z różnych przetworników stosowanych w elektroenergetyce z wykorzystaniem wielofunkcyjnych kart pomiarowych DAQ i oprogramowania LabVIEW.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Budowa aplikacji pomiarowej do pomiaru wybranych wielkości fizycznych, z wykorzystaniem złożonego typu danych typu Cluster. Samodzielne stworzenie i wykorzystanie struktury Case do analizy i agregacji danych pomiarowych.	2
L3	Programowanie i testowanie układu sterowania silnikami DC i skokowymi z wykorzystaniem interfejsów równoległych i oprogramowania LabVIEW.	2
L4	Programowanie i testowanie układów zdalnego odczytu liczników energii z wykorzystaniem protokołu ETHERNET, MODBUS, CAN i oprogramowania LabVIEW.	2
L5	Programowanie i testowanie układów sterowania falowników napięcia z wykorzystaniem protokołu MODBUS i oprogramowania LabVIEW.	2
L6	Samodzielna budowa aplikacji opartej o wzorzec maszyny stanów. Maszyna stanu implementująca działanie cztero stanowej maszyny stanów. Prezentacja działania i poszczególnych stanów pracy maszyny na graficznych wskaźnikach LabVIEW.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Ćwiczenia komputerowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
analiza założeń do algorytmów zadań sterowniczych	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie sprawozdań z wykonanych swiczeń laboratoryjnych	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**82**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

F4 Test on-line ze znajomości LabVIEW

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

P2 Test zaliczeniowy

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego Efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa z przedmiotu będzie średnią ważona ocen formujących

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności odbywa się na wszystkich formach zajęć.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W stopniu podstawowym Nie zna środowiska LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Na ocenę 3.5	W stopniu dostatecznym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Na ocenę 4.0	W stopniu dobrym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Na ocenę 4.5	W stopniu rozszerzonym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Na ocenę 5.0	W stopniu bardzo dobrym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie umie programować w środowisku LabVIEW.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
Na ocenę 3.5	W stopniu średnim umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
Na ocenę 4.0	W stopniu dobrym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
Na ocenę 4.5	W stopniu rozszerzonym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
Na ocenę 5.0	W stopniu bardzo dobrym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Umie programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów.

Na ocenę 3.0	Umie w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do prostych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 3.5	Umie programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 4.0	Umie w stopniu dobrym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 4.5	Umie w stopniu rozszerzonym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 5.0	Umie w stopniu bardzo dobrym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym .
Na ocenę 3.0	Ma podstawowe umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym.
Na ocenę 3.5	Umie programować aplikacje do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Na ocenę 4.0	Ma dobre umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Na ocenę 4.5	Ma drozszerzone umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobre umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania .
Na ocenę 3.5	W stopniu dostatecznym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizacje określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizacje określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizacje określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_W04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_U23	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Course Software Version** — *LabVIEW Core 1 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition*, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters

[2] **Course Software Version** — *LabVIEW Core 2 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition*, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters

Literatura uzupełniająca

[1] **Tłaczała W.** — *Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo*, Warszawa, 2014, WNT

[2] **Tumański S.** — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT

[3] **Chruściel M.** — *LabVIEW w praktyce*, Legionowo, 2012, Wydawnictwo BTC

[4] **Biesenbach B., Kluszczyński K., Sattar T. P.** — *Mechatronics Engineering Workshop*, Bochum, 2014, Deutsche Gesellschaft fur Mechatronik e.V.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

4 dr inż. Tomasz Makowski (kontakt: `mail@example.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy programu Pspice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of Pspice program
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK6 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	6	0	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studenta z możliwościami numerycznej analizy obwodów elektrycznych realizowanych w technice analogowej i cyfrowej.

Cel 2 Zapoznanie studenta z możliwościami analiz obwodów elektrycznych w dziedzinie czasu, częstotliwości i w dziedzinie stałoprądowej.

Cel 3 Zapoznanie studenta z możliwościami uniwersalnego zastosowania programu Pspice, w tym: rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, budowy modeli obwodowych układów elektrycznych nieelektrycznych i mieszanych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie obsługi komputera pod kontrolą systemu operacyjnego Windows.

2 Student zna podstawy elektrotechniki i matematyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego i cyfrowego oraz własności podstawowych analiz.

EK2 Wiedza Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz oraz ich dalszej obróbki w programie PROBE.

EK3 Umiejętności Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o zadanych parametrach i przeprowadzić jego symulację.

EK4 Umiejętności Student potrafi zbudować model układu nieelektrycznego (np. elektromechanicznego) zastępując go obwodem elektrycznym.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Informacje wstępne: zasady pracy z programem Pspice. Ćwiczenie 1: Analiza czasowa i częstotliwościowa szeregowego obwodu RLC zasilanego ze źródła napięcia stałego.	1
K2	Ćwiczenie 2: Analiza pracy obwodu trójfazowego zasilanego i obciążonego niesymetrycznie.	1
K3	Ćwiczenie 3: Identyfikacja parametrów diody i tranzystora bipolarnego -analiza stałoprądowa (DC).	1
K4	Ćwiczenie 4: Analiza pracy wzmacniacza operacyjnego -instrukcje: TRAN, AC, DC, FOUR, STEP, TEMP, PARAM.	1
K5	Ćwiczenie 5: Model silnika obcowzbudnego DC -rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	1
K6	Ćwiczenie 6: Budowa modeli własnych użytkownika -model tyrystora, model tranzystora IGBT.	1
K7	Ćwiczenie 6: Model transformatora 3-fazowego.	1
K8	Ćwiczenie 6: Analiza pracy układu cyfrowego kombinacyjnego i sekwencyjnego.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Ogólne zasady opisu obwodu analogowego. Analiza w dziedzinie czasu (TRAN). Analiza w dziedzinie częstotliwości (AC). Analiza stałoprądowa (DC).	1
W2	Ogólne zasady opisu elementów obwodu elektrycznego, w tym: rezystor, element indukcyjny, indukcyjność wzajemna, kondensator, źródło napięciowe i prądowe. Definiowanie warunków początkowych.	1
W3	Pojęcie modelu elementu. Definiowanie modeli elementów półprzewodnikowych: diody, tranzystora bipolarnego, klucza rezystancyjnego. Praca z bibliotekami elementów.	2
W4	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych z wykorzystaniem programu Pspice.	1
W5	Ogólne zasady analizy obwodu cyfrowego. W tym: źródła sygnałów cyfrowych, układy kombinacyjne, układy sekwencyjne.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Wykonanie zadania zespołowego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena z zaliczenia wykładu i laboratorium komputerowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Test

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna ogólnych zasad opisu obwodu elektrycznego analogowego i cyfrowego oraz własności podstawowych analiz.

Na ocenę 3.0	Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego.
Na ocenę 3.5	Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego. Zna własności podstawowych analiz.
Na ocenę 4.0	Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego. Zna własności podstawowych i szczegółowych analiz.
Na ocenę 4.5	Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego i cyfrowego. Zna własności podstawowych i szczegółowych analiz.
Na ocenę 5.0	Student zna ogólne zasady opisu obwodu elektrycznego analogowego i cyfrowego. Zna własności podstawowych i szczegółowych analiz, potrafi budować modele złożone analogowo-cyfrowe.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna sposobów przedstawiania wyników analiz.
Na ocenę 3.0	Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz tabelarycznie w pliku wynikowym.
Na ocenę 3.5	Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz tabelarycznie w pliku wynikowym i potrafi je poprawnie interpretować.
Na ocenę 4.0	Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz tabelarycznie w pliku wynikowym i potrafi je poprawnie interpretować. Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz w postaci graficznej w programie PROBE.
Na ocenę 4.5	Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz tabelarycznie w pliku wynikowym i potrafi je poprawnie interpretować. Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz w postaci graficznej w programie PROBE, potrafi je edytować.
Na ocenę 5.0	Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz tabelarycznie w pliku wynikowym i potrafi je poprawnie interpretować. Student zna sposoby przedstawiania wyników analiz w postaci graficznej w programie PROBE, potrafi je edytować. Potrafi realizować złożone funkcje wyników analiz takie jak: obliczanie wartości średniej, obliczanie wartości skutecznej, obliczanie pochodnej, obliczanie całki itp.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi zbudować modelu obwodu elektrycznego.
Na ocenę 3.0	Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o niskim stopniu złożoności, w którego skład wchodzą elementy takie jak: rezystor, kondensator, indukcyjność, niezależne źródło napięciowe i prądowe.
Na ocenę 3.5	Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o średnim stopniu złożoności, w którego skład wchodzą elementy takie jak: rezystor, kondensator, indukcyjność, niezależne źródło napięciowe i prądowe, sterowane źródła napięciowe i prądowe. Student potrafi wykonać analizę stałoprądową, zmiennoprądową i czasową.

Na ocenę 4.0	Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o średnim stopniu złożoności, w którego skład wchodzą elementy takie jak: rezystor, kondensator, indukcyjność, niezależne źródło napięciowe i prądowe, sterowane źródła napięciowe i prądowe. Student potrafi budować obwody elektryczne odwołując się do modeli wbudowanych. Student potrafi wykonać analizę stałoprądową, zmiennoprądową i czasową.
Na ocenę 4.5	Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o średnim stopniu złożoności, w którego skład wchodzą elementy takie jak: rezystor, kondensator, indukcyjność, niezależne źródło napięciowe i prądowe, sterowane źródła napięciowe i prądowe. Student potrafi budować obwody elektryczne odwołując się do modeli wbudowanych. Student potrafi wykonać analizę stałopradową, zmiennoprądową i czasowa, widmowa, temperaturowa, parametryczną. Student potrafi modyfikować parametry wpływające na proces obliczeniowy.
Na ocenę 5.0	Student potrafi zbudować model obwodu elektrycznego o średnim stopniu złożoności, w którego skład wchodzą elementy takie jak: rezystor, kondensator, indukcyjność, niezależne źródło napięciowe i prądowe, sterowane źródła napięciowe i prądowe. Student potrafi budować obwody elektryczne odwołując się do modeli wbudowanych. Student potrafi budować obwody elektryczne zawierające elementy cyfrowe. Student potrafi wykonać analizę stałoprądową, zmiennoprądową i czasową, widmową, temperaturową, parametryczną. Student potrafi modyfikować parametry wpływające na proces obliczeniowy.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi zbudować zastępczego obwodu elektrycznego.
Na ocenę 3.0	Student potrafi rozwiązać równanie różniczkowe pierwszego rzędu posługując się zastępczym obwodem elektrycznym.
Na ocenę 3.5	Student potrafi rozwiązać równanie różniczkowe pierwszego i drugiego rzędu posługując się zastępczym obwodem elektrycznym.
Na ocenę 4.0	Student potrafi rozwiązać równanie różniczkowe pierwszego i drugiego rzędu posługując się zastępczym obwodem elektrycznym. Student potrafi budować modele elementów o zadanej charakterystyce prądowo-napięciowej.
Na ocenę 4.5	Student potrafi rozwiązać równanie różniczkowe pierwszego i drugiego rzędu posługując się zastępczym obwodem elektrycznym. Student potrafi budować modele elementów o zadanej charakterystyce prądowo-napięciowej. Student potrafi zbudować model silnika obcowzbudnego prądu stałego.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązać równania różniczkowe wyższych rzędów posługując się zastępczym obwodem elektrycznym. Student potrafi rozwiązywać układy równań różniczkowych. Student potrafi budować modele elementów o zadanej charakterystyce prądowo-napięciowej. Student potrafi zbudować model silnika obcowzbudnego prądu stałego.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W07 EiA_W09 EiA_W10	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 K4 K6 K8 W1 W2 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2	EiA_W09 EiA_W10 EiA_W24	Cel 1 Cel 2	K1 K3 K4 K5 K7 K8 W1 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U08 EiA_U09 EiA_U12 EiA_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_U09	Cel 3	K1 K5 K6 W1 W2 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Porebski Jan, Korohoda Przemysław — *SPICE program analizy nieliniowej układów elektronicznych*, Warszawa, 1996, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

[2] Król Artur, Moczko Joanna — *PSpice symulacja i optymalizacja układów elektronicznych*, Poznań, 2000, Wydawnictwo Nakom

[3] Izydorczyk Jacek — *PSpice komputerowa symulacja układów elektronicznych*, Gliwice, 1993, Helion

[4] Baranowski Krzysztof, Welo Artur — *Symulacja układów Elektronicznych PSpice pakiet Design Center*, Warszawa, 1996, Mikom

[5] Dobrowolski Andrzej — *Pod maska SPICEa. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych*, Warszawa, 2004, BTC

[6] Pasko Marian, Walczak Janusz — *Zastosowanie programu Spice w analizie obwodów elektrycznych*, Gliwice, 2011, Wydawnictwo Politechniki Slaskiej

[7] Pasko Marian, Walczak Janusz — *Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE. Zagadnienia podstawowe*, , 2012, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Zachara Zyta, Wojtuszkiewicz Krzysztof — *Pspice. Symulacje wzmacniaczy dyskretnych*, Warszawa, 2001, Mikom

[2] Steven Sandler M. — *Switched-Mode Power Supply Simulation with SPICE*, , 2018, The Armchair Adventurer

Literatura dodatkowa

[1] Szular Z. — *Konspekty do wykładu*, PK Kraków, 2022,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Pojazdy elektryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric vehicles
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK29 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	12	0	16	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i zależnościami związanymi z dziedziną pojaazdów elektrycznych

Cel 2 Zapoznanie z własnościami regulacyjnymi trakcyjnych maszyn elektrycznych. Wybrane maszyny prądu stałego i prądu przemiennego

Cel 3 Zapoznanie z zastosowaniem przekształtników statycznych w pojazdach elektrycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw elektrotechniki ze szczególnym naciskiem na zrozumienie opisu analitycznego układów w dziedzinie czasu i dziedzinie częstotliwości

2 Znajomość rachunku operatorowego

3 Znajomość podstaw energoeloktroniki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza zna słownictwo i problemy związane z dziedziną pojazdów elektrycznych

EK2 Wiedza zna właściwości regulacyjne maszyn stosowanych w pojazdach elektrycznych

EK3 Wiedza zapoznał się z budową klasycznych i nowoczesnych układów napędowych oraz ze sterowaniem prędkości jazdy pojazdów elektrycznych

EK4 Umiejętności posiadł umiejętnośc przedstawienia procesów przetwarzania energii zachodzących w układach napędowych pojazdów elektycznych

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przetwarzanie energii wewnątrz układu napędowego pojazdu elektrycznego. Płaszczyzny mocy układu. Różnice w budowie i własnościach pojazdów z napędem parowym, napędem spalinowym i napędem elektrycznym.	2
W2	Maszyny robocze i ich charakterystyki. Charakterystyki maszyn napędowych. Przekształcanie formy ruchu: postępowy w obrotowy itp.	2
W3	Równanie dynamiki układu napędowego. Punkt równowagi układu. Stany pracy napędów pojazdów elektrycznych	2
W4	Maszyny trakcyjne prądu stałego. Maszyna prądu stałego jako przetwornik energii. Porównanie wlasności regulacyjnych maszyn szeregowach i obcowzbudnych prądu stałego.	1
W5	Maszyny trakcyjne prądu przemiennego. Maszyna asynchroniczna i jej uproszczony opis analityczny uwypuklający własności regulacyjne przy zasilaniu z przekształtników statycznych	1
W6	Charakterystyka trakcyjna. Kształtowanie charakterystyki trakcyjnej w układzie napędowym z maszyna prądu stałego i maszyną prądu przemiennego. Obszary sterowalności maszyn trakcyjnych	1
W7	Układy napędowe z maszynami prądu stałego. Klasyczny bezprzekształtnikowy układ napędowy. Zastosowanie przekształtników statycznych w układach napędowych z maszynami prądu stałego.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W8	Układy napędowe z maszynami prądu przemiennego. Rozwiązania klasyczne i rozwiązania z przekształtnikami statycznymi.	1
W9	Zasilanie pojazdów elektrycznych. Podstacje. Obciążenie podstacji przez pojazdy przekształtnikowe.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie układu napędowego z silnikiem asynchronicznym zasilanym z falownika napięcia	3
L2	Badanie układu napędowego z silnikiem z magnesami trwałymi zasilanym z przekształtnika DC/DC	3
L3	Sterowanie prędkością silnika prądu stałego w zamkniętym układzie regulacji	3
L4	Badanie układu napędowego z silnikiem szeregowym prądu stałego zasilanym z wielofazowego przekształtnika DC/DC	2
L5	Badanie wpływu parametrów maszyny ASM w układzie regulacji sterowania wektorowego z bezpośrednim zadawaniem prędkości	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Dyskusje

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	28
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**68**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test lub Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Udział w dyskusjach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Własny wkład w tematykę

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstawowych pojęć z dziedziny pojazdów elektycznych
Na ocenę 3.0	Nieznaczne braki w słownictwie dziedziny

Na ocenę 3.5	Słownictwo stosowane poprawnie z nielicznymi błędami
Na ocenę 4.0	Dobre opanowanie słownictwa w dziedzinie pojazdów elektrycznych
Na ocenę 4.5	Bezbłędne stosowanie słownictwa dziedziny z elementami kreatywności wskazującej na przejawy samodzielności
Na ocenę 5.0	Samodzielne, kreatywne i pewne posługiwanie się językiem stosowanym w dziedzinie
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość właściwości regulacyjnych maszyn stosowanych w pojazdach elektrycznych
Na ocenę 3.0	Nieznaczne braki w przedstawieniu właściwości regulacyjnych maszyn
Na ocenę 3.5	Prawie poprawny, ale z nielicznymi błędami, opis właściwości regulacyjnych
Na ocenę 4.0	Poprawne, ale nie kreatywne i nie samodzielne opisanie właściwości
Na ocenę 4.5	Poprawne, zawierające pewne elementy kreatywności przedstawienie właściwości regulacyjnych maszyn
Na ocenę 5.0	Samodzielne, kreatywne zinterpretowanie właściwości regulacyjnych maszyn trakcyjnych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość budowy układów napędowyh pojazdów elektrycznych
Na ocenę 3.0	Nieznaczne braki w przedstawieniu budowy i sterowania napędów
Na ocenę 3.5	Prawie poprawne przedstawienie budowy i sterowania układów napędowych
Na ocenę 4.0	Poprawne, ale bez elementów samodzielności i kreatywności przedstawienie budowy i sterowania układów
Na ocenę 4.5	Całkowicie poprawne przedstwienie budowy i sterowania z elementami wskazującymi na pojawiającą się samodzielność
Na ocenę 5.0	Całkowicie smomodzielne i kreatywne przedstawienie budowy i sterowania układów napędowych pojazdów elektrycznych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak zrozumienia dla procesów zachodzących wewnątrz układu napędowego pojazdu elektrycznego
Na ocenę 3.0	Nieliczne, i niezbyt dużę błędy w zrozumieniu tych procesów
Na ocenę 3.5	Prawie pełne zrozumienie procesów, ale zrobione błędy, choć poprawione w dyskusji powodują obniżenie oceny
Na ocenę 4.0	Całkowicie poprawne zrozumienie procesów. Brak wyrazów samodzielności i kreatywności

Na ocenę 4.5	Całkowicie poprawne zrozumienie procesów. Oznaki samodzielności w myśleniu i interpretowaniu zjawisk
Na ocenę 5.0	Poprawne pod każdym względem rozumienie procesów, wsparte samodzielnym myśleniem i kreatywnością

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3

11 Wykaz literatury

Literatura dodatkowa

[1] Skarpetowski, G 4_ Nowoczesne napędy trakcyjneCab

[2] Skarpetowski, G. Podstawowe prawa elektryki

[3] Skarpetowski, G. Pojazdy elektryczne_8a

[4] Skarpetowski, G. Asmle6:pl_0

[5] Skarpetowski, G. dcmotor_pl_0

[6] Skarpetowski, G. Klasyfikacja napędów_1

[7] Skarpetowski, G. Sterowanie napędów trakcyjnych

[8] Skarpetowski, G. Videos

[9] Skarpetowski, G. 2_Analityczny zapis wielkości elektromagnetycznych

[10] Skarpetowski, G Inne skrypty w formie elektronicznej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marek Dudzik (kontakt: marek.dudzik@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Marek Popczyk (kontakt: mpopczyk@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Praktyka studencka (1 miesiąc)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Student internship (1 month)
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PP1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	8

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
8	0	0	0	0	0	160

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z profesjonalnym środowiskiem pracy, uwarunkowaniami lokalnymi i kontaktami zawodowymi.

Cel 2 Praktyka realizacji zadań służbowych podczas pracy indywidualnej i zespołowej z uwzględnieniem relacji międzyludzkich.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie wymaganej programem studiów liczby semestrów (godzin) lub dopuszczenie do odbycia praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność pracy indywidualnej i w zespole, oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania, opracowania i realizacji harmonogramu prac zapewniającego dotrzymanie terminów.

EK2 Umiejętności Umiejętność przygotowania i przedstawienia komunikatywnej prezentacji poświęconej wynikom realizacji zadania inżynierskiego.

EK3 Kompetencje społeczne Wyrobienie nawyków zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów technicznych i kulturowych.

EK4 Kompetencje społeczne Uzyskanie świadomości pozycji wykształconego fachowca, wyrobienie umiejętności propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami praktycznymi z zakresu: projektowania, budowy, testowania, eksploatacji elektrycznych i elektronicznych systemów oraz urządzeń przemysłowych, w tym systemów zdalnego sterowania, wizualizacji podsystemów elektrycznych, automatyki przemysłowej i techniki pomiarowej.	160

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Dobrane indywidualnie w miejscu odbywania praktyki.

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	160
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**160**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena z ćwiczeń praktycznych.

Ocena podsumowująca

P1 Ocena z ćwiczeń praktycznych.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Odbycie praktyki zgodnie z ramowym programem praktyk.

W2 Dostarczenie w odpowiednim terminie wymaganych dokumentów po odbyciu praktyki.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak realizacji praktyki lub brak podstawowych umiejętności porozumiewania się w środowisku pracy przy realizacji powierzonych zadań.
Na ocenę 3.0	Odbycie praktyki. Spełnienie wymagań dla praktyk studenckich poświadczone pisemnym sprawozdaniem i zaświadczeniem pracodawcy z realizowanych zadań.
Na ocenę 3.5	Jak na ocenę 3.0 a ponadto realizacja zadań w zakresie pracy indywidualnej.

Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 a ponadto realizacja zadań w zakresie pracy zespołowej.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 a ponadto praca w zespole jako lider.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 a ponadto praca w zespole z wykazaniem się dużą samodzielnością i inspiracją dla pozostałych członków.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak realizacji praktyki lub brak podstawowych umiejętności w zakresie zdania relacji z powierzonego zadania.
Na ocenę 3.0	Odbycie praktyki. Spełnienie wymagań dla praktyk studenckich poświadczone pisemnym sprawozdaniem i zaświadczeniem pracodawcy z realizowanych zadań inżynierskich.
Na ocenę 3.5	Jak na ocenę 3.0 a ponadto podstawowa umiejętność zdania relacji z zadania służbowego.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 a ponadto umiejętność przedstawienia podstawowych wniosków z realizacji zadania.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 a ponadto umiejętność sformułowania wniosków mogących się przyczynić do rozwoju zakładu pracy.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 a ponadto wyróżniający się sposób prezentacji wykonanego zadania służbowego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak realizacji praktyki lub brak spełnienia podstawowych reguł społecznych zachowania się podczas realizacji powierzonych zadań.
Na ocenę 3.0	Odbycie praktyki. Spełnienie wymagań dla praktyk studenckich poświadczone pisemnym sprawozdaniem i zaświadczeniem pracodawcy z realizowanych zadań z uwzględnieniem profesjonalnych zachowań społecznych.
Na ocenę 3.5	Jak na ocenę 3.0 a ponadto zachowanie zasad etyki zawodowej.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 a ponadto poszanowanie różnorodności poglądów technicznych.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 a ponadto poszanowanie różnorodności poglądów kulturowych.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 a ponadto zachowanie się w sposób w pełni profesjonalny przy realizacji powierzonego zadania.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak realizacji praktyki lub zupełny brak umiejętności przedstawienia rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie.
Na ocenę 3.0	Odbycie praktyki. Spełnienie wymagań dla praktyk studenckich poświadczone pisemnym sprawozdaniem i zaświadczeniem pracodawcy z realizowanych zadań przez przyszłego fachowca.

Na ocenę 3.5	Jak na ocenę 3.0 a ponadto podstawowa umiejętność przedstawienia rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 a ponadto umiejętność propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 a ponadto wykazywanie świadomości wykształconego fachowca.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 a ponadto prezentowanie się w sposób wyróżniający w roli wykształconego fachowca w swojej dziedzinie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U27	Cel 1 Cel 2	1	N1	F1 P1
EK2	EiA_U05	Cel 1 Cel 2	1	N1	F1 P1
EK3	EiA_K04	Cel 1 Cel 2	1	N1	F1 P1
EK4	EiA_K06	Cel 1 Cel 2	1	N1	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] — *Zgodnie z wymaganiami pracodawcy.*, , 0,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Prawo patentowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PO5 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	0	3	3

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie ogólnej wiedzy o prawie własności intelektualnej, sposobie interpretacji przepisów i hierarchii źródeł prawa; poznanie ogólnych zasad systemu ochrony przedmiotów własności intelektualnej.

Cel 2 Uzyskanie podstawowych umiejętności w zakresie korzystania z literatury patentowej i baz patentowych w pracy inżyniera.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Uzyskanie wiedzy ogólnej dotyczącej systemu ochrony własności intelektualnej.

EK2 Wiedza Uzyskanie wiedzy ogólnej dotyczącej zarządzania własnością intelektualną.

EK3 Wiedza Uzyskanie wiedzy ogólnej dotyczącej możliwości prawnego zabezpieczania wyników własnych badań i prac projektowych.

EK4 Umiejętności Uzyskanie podstawowych umiejętności korzystania z literatury patentowej i prowadzenia poszukiwań w bazach patentowych.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Klasyfikacje patentowe i rejestry, urzędowa literatura UPRP i jej przydatność w pracy inżyniera; prowadzenie poszukiwań w ogólnie dostępnych internetowych bazach patentowych prezentacja poszukiwań w bazie Urzędu Patentowego RP i bazie worldwide (espacenet) Europejskiego Urzędu Patentowego (EPO)	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Konstytucyjne prawo do twórczości; ochrona własności, dób osobistych, oznaczenia przedsiębiorcy w kodeksie cywilnym, składniki majątkowe przedsiębiorstwa w kodeksie cywilnym i ustawie o rachunkowości; zarys systemu prawa własności intelektualnej, podstawowe konwencje międzynarodowe w zakresie własności intelektualnej.	2
W2	Pojęcia ustawowe przedmiotów prawa własności przemysłowej: wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografie układów scalonych; zasady uzyskiwania ochrony na przedmioty prawa własność przemysłowej, prawo do patentu, do prawa ochronnego i do prawa z rejestracji; zasady uzyskiwania patentów, praw ochronnych i praw z rejestracji, przedmioty własności przemysłowej wyłączone z ochrony, postępowanie zgłoszeniowe, rodzaje patentów, zakres ochrony patentowej; roszczenia z tytułu naruszenia patentu, prawa ochronnego i prawa z rejestracji; sprzeciw, unieważnienie patentu, prawa ochronnego i prawa z rejestracji, ograniczenia prawa z patentu prawa ochronnego i prawa z rejestracji, licencje, budowy opisu patentowego i opisu wzoru użytkowego.	3
W3	Pojęcie ustawowe znaku towarowego, zasady ochrony, systemy ochrony znaków towarowych, postępowanie zgłoszeniowe, zasady ochrony znaków towarowych;	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji: pojęcie czynu nieuczciwej konkurencji, ochrona tajemnicy przedsiębiorcy (know-how), ochrona oznaczenia przedsiębiorcy	1
W5	Prawo autorskie: pojęcie utworu, prawa osobiste, prawa majątkowe, roszczenia z tytułu naruszenia prawa autorskiego, zasady ochrony, utwory zależne, dozwolone przez ustawowe korzystanie z cudzego utworu, plagiat, prawa pokrewne.	2

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Prezentacja uzyskanych wyników poszukiwań w internetowych bazach patentowych dotyczących rozwiązań patentowych i stanu techniki	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**55**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 ocena wykonanego projektu, prezentacji lub test

Ocena podsumowująca

P1 ocena wykonanego projektu, prezentacji lub test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Efekt kształcenia 1

W2 Efekt kształcenia 2

W3 Efekt kształcenia 3

W4 Efekt kształcenia 4

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	brak wykonanego projektu lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 5 lub mniej niż 5 z 10 pytań testu

Na ocenę 3.0	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach polskich lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 6 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.5	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 7 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.0	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 8 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.5	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 9 z 10 pytań testu
Na ocenę 5.0	projekt zawierający wyniki dogłębnych poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 10 z 10 pytań testu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	brak wykonanego projektu lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 5 lub mniej niż 5 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.0	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach polskich lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 6 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.5	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 7 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.0	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 8 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.5	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 9 z 10 pytań testu tu
Na ocenę 5.0	projekt zawierający wyniki dogłębnych poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 10 z 10 pytań testu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	brak wykonanego projektu lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 5 lub mniej niż 5 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.0	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach polskich lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 6 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.5	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 7 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.0	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 8 z 10 pytań testu

Na ocenę 4.5	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 9 z 10 pytań testu
Na ocenę 5.0	projekt zawierający wyniki dogłębnych poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 10 z 10 pytań testu
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	brak wykonanego projektu lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 5 lub mniej niż 5 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.0	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach polskich lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 6 z 10 pytań testu
Na ocenę 3.5	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 7 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.0	projekt zawierający podstawowe wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 8 z 10 pytań testu
Na ocenę 4.5	projekt zawierający wyniki poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 9 z 10 pytań testu
Na ocenę 5.0	projekt zawierający wyniki dogłębnych poszukiwań w bazach zarówno polskich jak i zagranicznych wraz prezentacją wyników lub udzielenie poprawnej odpowiedzi na 10 z 10 pytań testu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W26	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	EiA_W26 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	P1 W1 W2 W3 W4 W5 1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	EiA_W26 EiA_U27 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	P1 W1 W2 W5 1	N1 N2 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_W26 EiA_U27 EiA_K03 EiA_K04	Cel 1	P1 W2 W5 1	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Joanna Sieńczyło-Chlabicz — *Prawo własności intelektualnej*, Warszawa, 2013, Lexis Nexis

[2] Ustawa z dnia 30.06.2000 r. — *Ustawa prawo własności przemysłowej*, , 2020, Internetowy system aktów prawnych

[3] Ustawa z dnia 4.02.1994 r. — *Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych*, , 2020, Internetowy system aktów prawnych

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: `adrwal@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: `andrzej.drwal@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Programowanie w C++
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming in C++
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK20 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	18	0	0	18	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie pojęć z zakresu programowania obiektowego w języku C++

Cel 2 Poznanie konstrukcji składniowych języka C++

Cel 3 Poznanie metod reprezentacji złożonych danych i przetwarzania informacji w technice obiektowej

Cel 4 Nabycie umiejętności optymalizacji programów poprzez minimalizację użycia pamięci, stosowania efektywnych struktur danych i zwiększenia efektywności kodu

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa znajomość języka C++

2 Podstawowa umiejętność projektowania algorytmów

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność programowania strukturalnego

EK2 Umiejętności Umiejętność projektowania programów w technice obiektowej

EK3 Wiedza Znajomość zasad projektowania programów w języku C++, implementujących dowolne algorytmy

EK4 Umiejętności Umiejętność programowania w języku C++ w zakresie tworzenia samodzielnych aplikacji z wykorzystaniem standardowych bibliotek numerycznych, graficznych, wejścia/wyjścia

EK5 Umiejętności Umiejętność organizacji przetwarzania złożonych informacji w języku C++

EK6 Wiedza Znajomość podstawowych struktur danych i organizacji wejścia/wyjścia w języku C++

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przypomnienie zasad pracy w środowisku programowania w języku C++ (VS 2019 Community). Łańcuchy znakowe, praca na plikach. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych.	3
K2	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach.	3
K3	Tablice obiektów, Konstruktory i desktruktory, Dziedziczenie i hierarchia klas.	3
K4	Sytuacje wyjątkowe, wprowadzenie do szablonów funkcji. Wprowadzenie do szablonów klas.	3
K5	Wprowadzenie do szablonów klas	2
K6	Przeładowanie operatorów. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne. Klasy abstrakcyjne.	2
K7	Kolokwium	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Omówienie założeń do projektu. Przydział zadań w zespołach projektowych. Omówienie propozycji interfejsów projektowanych klas.	2
P2	Ustalenie interfejsów współużytkowanych klas. Projekt komunikacji pomiędzy klasami.	2
P3	Implementacja i testowanie klas.	3
P4	Integracja klas. Testowanie programu	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przypomnienie wiadomości na temat języka C++. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych. Biblioteczna klasa string.	3
W2	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach. Tablice obiektów, Konstruktory i destruktory, Dziedziczenie i hierarchia klas.	3
W3	Dziedziczenie kaskadowe i wielokrotne. Dziedziczenie wirtualne i funkcje wirtualne.	4
W4	Sytuacje wyjątkowe, wprowadzenie do szablonów funkcji.	4
W5	Przeładowanie operatorów. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

N5 Dyskusja

N6 Ćwiczenia projektowe

N7 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	50
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**130**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium praktyczne (z możliwością zwolnienia po spełnieniu warunków podanych przez prowadzącego)

F2 Projekt zespołowy

F3 Ćwiczenie praktyczne - zadania z programowania

Ocena podsumowująca

P1 średnia ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne oceny z kolokwium, laboratorium i projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji funkcji reprezentujących zadany problem.
Na ocenę 3.0	Umiejętność projektowania funkcji reprezentujących zadany problem
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji problemu w formie komunikujących się funkcji.

Na ocenę 4.0	Umiejętność wykorzystania argumentów domniemanych funkcji.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zastosowania przeładowania nazw funkcji w projekcie programu.
Na ocenę 5.0	Umiejętność pracy ze wskaźnikami.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji klas reprezentujących zadany problem
Na ocenę 3.0	Umiejętność identyfikacji klas w zadanym problemie
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji problemu w formie komunikujących się klas
Na ocenę 4.0	Umiejętność identyfikacji hierarchii klas
Na ocenę 4.5	Umiejętność wykorzystania enkapsulacji ("hermetyzacji")
Na ocenę 5.0	Umiejętność zastosowania polimorfizmu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zasad specyfikacji klas w języku C++.
Na ocenę 3.0	Znajomość instrukcji i typów danych. Znajomość zasad specyfikacji klas i inicjalizacji obiektów w języku C++.
Na ocenę 3.5	Znajomość zasad dziedziczenia. Znajomość zasad przeładowania i przesłaniania nazw w klasach.
Na ocenę 4.0	Znajomość znaczenia kwalifikatorów dostępu. Znajomość zasad specyfikacji polimorfizmu w języku C++.
Na ocenę 4.5	Znajomość specyfikacji funkcji wirtualnych, klas abstrakcyjnych., funkcji statycznych.
Na ocenę 5.0	Znajomość zasad identyfikacji typu w języku C++, znajomość mechanizmu późnego wiązania.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji programu w formie pojedynczej klasy.
Na ocenę 3.0	Umiejętność specyfikacji klasy z konstruktorami i destruktorem
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji programu w formie kilku komunikujących się klas
Na ocenę 4.0	Umiejętność specyfikacji programu z wykorzystaniem dziedziczenia
Na ocenę 4.5	Umiejętność rozdzielenia interfejsu od implementacji
Na ocenę 5.0	Umiejętność tworzenia samodzielnych aplikacji z wykorzystaniem standardowych bibliotek numerycznych, graficznych, wejścia/wyjścia
Efekt kształcenia 5	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności zadeklarowania tablicy zadanych obiektów
Na ocenę 3.0	Umiejętność zadeklarowania tablicy zadanych obiektów
Na ocenę 3.5	Umiejętność wykorzystania danej tablicy obiektów w zadanym modelu przetwarzania danych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność dobrania najlepszej tablicy dla zadanego modelu przetwarzania danych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zdefiniowania własnej prostej tablicy obiektów
Na ocenę 5.0	Umiejętność zdefiniowania własnej złożonej tablicy obiektów.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości obsługi wyjątków
Na ocenę 3.0	Znajomość zasad obsługi wyjątków
Na ocenę 3.5	Znajomość zasad specyfikacji i propagacji nieobsługiwanych wyjątków
Na ocenę 4.0	Znajomość zasad specyfikacji własnych wyjątków oraz własnych funkcji obsługi błędów
Na ocenę 4.5	Znajomość zasad stosowania własnych funkcji obsługi błędów w celu zwiększenia niezawodności programu
Na ocenę 5.0	Znajomość zasad stosowania własnych funkcji obsługi błędów i obsługi wyjątków w celu zwiększenia niezawodności programu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 4	W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 4	W3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 1	W4	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 1 Cel 2	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK5	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 2 Cel 3	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK6	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 3	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Gręboszz — *Opus magnum C++11*, Kraków, 2017, Wydawnictwo

[2] Jerzy Gręboszz — *Misja w nadprzestrzeń C++14/1*, Kraków, 2020, Wydawnictwo

[3] Bjarne Stroustrup — *Język C++*, Miejscowość, 2015, Wydawnictwo

Literatura dodatkowa

[1] Autor — *Tytuł*, Miejscowość, 2020, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

2 mgr. Grzegorz Nowakowski (kontakt: grzegorz.nowakowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Programowanie w C++
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming in C++
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK20 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	18	0	0	18	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie pojęć z zakresu programowania obiektowego w języku C++

Cel 2 Poznanie konstrukcji składniowych języka C++

Cel 3 Poznanie metod reprezentacji złożonych danych i przetwarzania informacji w technice obiektowej

Cel 4 Nabycie umiejętności optymalizacji programów poprzez minimalizację użycia pamięci, stosowania efektywnych struktur danych i zwiększenia efektywności kodu

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa znajomość języka C++

2 Podstawowa umiejętność projektowania algorytmów

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność programowania strukturalnego

EK2 Umiejętności Umiejętność projektowania programów w technice obiektowej

EK3 Wiedza Znajomość zasad projektowania programów w języku C++, implementujących dowolne algorytmy

EK4 Umiejętności Umiejętność programowania w języku C++ w zakresie tworzenia samodzielnych aplikacji z wykorzystaniem standardowych bibliotek numerycznych, graficznych, wejścia/wyjścia

EK5 Umiejętności Umiejętność organizacji przetwarzania złożonych informacji w języku C++

EK6 Wiedza Znajomość podstawowych struktur danych i organizacji wejścia/wyjścia w języku C++

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przypomnienie zasad pracy w środowisku programowania w języku C++ (VS 2019 Community). Łańcuchy znakowe, praca na plikach. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych.	3
K2	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach.	3
K3	Tablice obiektów, Konstruktory i desktruktory, Dziedziczenie i hierarchia klas.	3
K4	Sytuacje wyjątkowe, wprowadzenie do szablonów funkcji. Wprowadzenie do szablonów klas.	3
K5	Wprowadzenie do szablonów klas	2
K6	Przeładowanie operatorów. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne. Klasy abstrakcyjne.	2
K7	Kolokwium	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Omówienie założeń do projektu. Przydział zadań w zespołach projektowych. Omówienie propozycji interfejsów projektowanych klas.	2
P2	Ustalenie interfejsów współużytkowanych klas. Projekt komunikacji pomiędzy klasami.	2
P3	Implementacja i testowanie klas.	3
P4	Integracja klas. Testowanie programu	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przypomnienie wiadomości na temat języka C++. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych. Biblioteczna klasa string.	3
W2	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach. Tablice obiektów, Konstruktory i destruktory, Dziedziczenie i hierarchia klas.	3
W3	Dziedziczenie kaskadowe i wielokrotne. Dziedziczenie wirtualne i funkcje wirtualne.	4
W4	Sytuacje wyjątkowe, wprowadzenie do szablonów funkcji.	4
W5	Przeładowanie operatorów. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

N5 Dyskusja

N6 Ćwiczenia projektowe

N7 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	50
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**130**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium praktyczne (z możliwością zwolnienia po spełnieniu warunków podanych przez prowadzącego)

F2 Projekt zespołowy

F3 Ćwiczenie praktyczne - zadania z programowania

Ocena podsumowująca

P1 średnia ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne oceny z kolokwium, laboratorium i projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji funkcji reprezentujących zadany problem.
Na ocenę 3.0	Umiejętność projektowania funkcji reprezentujących zadany problem
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji problemu w formie komunikujących się funkcji.

Na ocenę 4.0	Umiejętność wykorzystania argumentów domniemanych funkcji.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zastosowania przeładowania nazw funkcji w projekcie programu.
Na ocenę 5.0	Umiejętność pracy ze wskaźnikami.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji klas reprezentujących zadany problem
Na ocenę 3.0	Umiejętność identyfikacji klas w zadanym problemie
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji problemu w formie komunikujących się klas
Na ocenę 4.0	Umiejętność identyfikacji hierarchii klas
Na ocenę 4.5	Umiejętność wykorzystania enkapsulacji ("hermetyzacji")
Na ocenę 5.0	Umiejętność zastosowania polimorfizmu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zasad specyfikacji klas w języku C++.
Na ocenę 3.0	Znajomość instrukcji i typów danych. Znajomość zasad specyfikacji klas i inicjalizacji obiektów w języku C++.
Na ocenę 3.5	Znajomość zasad dziedziczenia. Znajomość zasad przeładowania i przesłaniania nazw w klasach.
Na ocenę 4.0	Znajomość znaczenia kwalifikatorów dostępu. Znajomość zasad specyfikacji polimorfizmu w języku C++.
Na ocenę 4.5	Znajomość specyfikacji funkcji wirtualnych, klas abstrakcyjnych., funkcji statycznych.
Na ocenę 5.0	Znajomość zasad identyfikacji typu w języku C++, znajomość mechanizmu późnego wiązania.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności specyfikacji programu w formie pojedynczej klasy.
Na ocenę 3.0	Umiejętność specyfikacji klasy z konstruktorami i destruktorem
Na ocenę 3.5	Umiejętność specyfikacji programu w formie kilku komunikujących się klas
Na ocenę 4.0	Umiejętność specyfikacji programu z wykorzystaniem dziedziczenia
Na ocenę 4.5	Umiejętność rozdzielenia interfejsu od implementacji
Na ocenę 5.0	Umiejętność tworzenia samodzielnych aplikacji z wykorzystaniem standardowych bibliotek numerycznych, graficznych, wejścia/wyjścia
Efekt kształcenia 5	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności zadeklarowania tablicy zadanych obiektów
Na ocenę 3.0	Umiejętność zadeklarowania tablicy zadanych obiektów
Na ocenę 3.5	Umiejętność wykorzystania danej tablicy obiektów w zadanym modelu przetwarzania danych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność dobrania najlepszej tablicy dla zadanego modelu przetwarzania danych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zdefiniowania własnej prostej tablicy obiektów
Na ocenę 5.0	Umiejętność zdefiniowania własnej złożonej tablicy obiektów.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości obsługi wyjątków
Na ocenę 3.0	Znajomość zasad obsługi wyjątków
Na ocenę 3.5	Znajomość zasad specyfikacji i propagacji nieobsługiwanych wyjątków
Na ocenę 4.0	Znajomość zasad specyfikacji własnych wyjątków oraz własnych funkcji obsługi błędów
Na ocenę 4.5	Znajomość zasad stosowania własnych funkcji obsługi błędów w celu zwiększenia niezawodności programu
Na ocenę 5.0	Znajomość zasad stosowania własnych funkcji obsługi błędów i obsługi wyjątków w celu zwiększenia niezawodności programu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 4	W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 4	W3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 1	W4	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 1 Cel 2	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK5	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 2 Cel 3	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK6	EiA_W04 EiA_W06 EiA_U01 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U13 EiA_U20 EiA_K02 EiA_K06	Cel 3	W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Gręboszz — *Opus magnum C++11*, Kraków, 2017, Wydawnictwo

[2] Jerzy Gręboszz — *Misja w nadprzestrzeń C++14/1*, Kraków, 2020, Wydawnictwo

[3] Bjarne Stroustrup — *Język C++*, Miejscowość, 2015, Wydawnictwo

Literatura dodatkowa

[1] Autor — *Tytuł*, Miejscowość, 2020, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

2 mgr. Grzegorz Nowakowski (kontakt: grzegorz.nowakowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Preparation of a Thesis
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS8 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	15.00
Semestry	8

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
8	0	0	0	0	5	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykonanie projektu inżynierskiego.

Cel 2 Obrona projektu inżynierskiego na egzaminie dyplomowym.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Dokonanie wyboru zatwierdzonego tematu pracy dyplomowej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność korzystania ze źródeł wiedzy przedmiotowej.

EK2 Umiejętności Umiejętność całościowego opracowania zadanego zakresu projektu inżynierskiego.

EK3 Umiejętności Umiejętność interpretacji i prezentacji uzyskanych wyników.

EK4 Kompetencje społeczne Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Konsultacje dotyczące zagadnień merytorycznych pracy i jej obrony.	4
P2	Obrona pracy dyplomowej na egzaminie dyplomowym.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Dyskusja

N2 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	5
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	145
Opracowanie wyników	200
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	100
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**450**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	15.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

P2 Zaliczenie ustne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena egzaminu dyplomowego.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności na konsultacjach przy wykonywaniu projektu inżynierskiego.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wymaganego poziomu umiejętności.

Na ocenę 3.0	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Ponad dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wymaganego poziomu umiejętności
Na ocenę 3.0	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Ponad dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wymaganego poziomu umiejętności
Na ocenę 3.0	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Ponad dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.
Na ocenę 3.0	Słaby poziom samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.
Na ocenę 3.5	Średni poziom umiejętności samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.
Na ocenę 4.5	Ponad dobry poziom samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom samodyscypliny i odpowiedzialności za wyniki pracy.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK2	EiA_U05 EiA_U06	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK3	EiA_U05	Cel 1 Cel 2	P1	N1	F1 P1
EK4	EiA_K02 EiA_K04	Cel 2	P2	N1 N2	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zenderowski R. — *Technika pisania prac magisterskich i licencjackich.*, Warszawa, 2005, Wydawnictwo CeDeWu

[2] Rawa T. — *Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych.*, Olsztyn, 1999, Wydawnictwo ART

Literatura uzupełniająca

[1] Sejm RP — *Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych.*, Warszawa, 2015, /http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet

[2] Senat PK — *Regulamin studiów wyższych na Politechnice Krakowskiej.*, Kraków, 2014, http://www.pk.edu.pl/images/forArt

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: krzysztof.kluszczynski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: krzysztof.kluszczynski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Solutions for Electromagnetic Field
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK21 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	18	9	0	12	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Utrwalenie i poszerzenie wiedzy o prawach dotyczących pól stacjonarnych i zmiennych w czasie.

Cel 2 Powtórzenie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól oraz obliczania zastępczych parametrów obwodowych na podstawie praw podstawowych.

Cel 3 Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach do modelowania numerycznego pól stacjonarnych. Opanowanie umiejętności posługiwania się nimi w celach inżynierskich

Cel 4 Poznanie opisu zjawisk wywoływanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądy zmiennego

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Posługiwanie się rachunkiem wektorowym w różnych ukladach współrzędnych w przestrzeni trójwymiarowej

2 Podstawowe wiadomości z analizy wektorowej z uwzględnieniem całek krzywoliniowych i powierzchniowych

3 Znajomość ze zrozumieniem podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Poszerzona znajomość praw elektromagnetyzmu w ujęciu całkowym i różniczkowym.

EK2 Umiejętności Obliczanie parametrów obwodowych R, L, C na podstawie rozkładów pól w elementarnych układach.

EK3 Wiedza Znajomość podstaw metod numerycznego obliczania zagadnień polowych.

EK4 Umiejętności Korzystanie z pakietów numerycznych do wyznaczania rozkładów i obliczania parametrów całkowych pól statycznych

EK5 Wiedza Szczegółowa znajomość zjawisk polowych występujących w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Utrwalenie i poszerzenie umiejętności stosowania reguł algebry i analizy wektorowej.	1
C2	Przykłady wyznaczania rozkładów pól statycznych na podstawie praw podstawowych. Obliczanie zastępczych parametrów obwodowych.Oddziaływania elektrodynamiczne.	6
C3	Obliczanie zjawisk występujących w wolnozmiennym okresowo polu elektromagnetycznym	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Elementy algebry i analizy wektorowej, podstawy matematyczne teorii pola. Klasyfikacja pól ze względu na rodzaj, kształt, środowisko i zmienność w czasie.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Pole elektrostatyczne, pole prądu stacjonarnego, pole magnetostatyczne, Prawa podstawowe w ujęciu całkowym i różniczkowym.	6
W3	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya w ujęciu całkowym i różniczkowym. Obliczane parametrów indukcyjnych oraz energii i sił w obwodach magnetycznych	3
W4	Potencjał skalarny i wektorowy pola. Równania pola rozwiazywanie metodami numerycznymi. Obliczanie wielkości całkowych pola na podstawie jego rozkładu przestrzennego. Charakterystyka komercyjnych pakietów do obliczania rozkładów pól statycznych	4
W5	Harmoniczne pole elektromagnetyczne. Ilustracja i charakterystyka zjawisk wywoływanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do modelowania pól elektrostatycznych i magnetostatycznych środowisku programu FEMM	2
K2	Modelowanie pola elektrostatycznego w kondensatorze z dielektrykiem wielowarstwowym lub modelowanie pola prądu stacjonarnego w izolacji wielożyłowego kabla z ekranem	2
K3	Wyznaczanie pola magnetostatycznego i charakterystyk elektromagnesu nurnikowego	2
K4	Wyznaczanie indukcyjności własnych i wzajemnych układu uzwojeń w przetworniku elektromechanicznym	2
K5	Obliczanie rozkładu pola harmonicznego w układach z przewodnikami masywnymi	2
K6	Końcowe zaliczanie i ocenianie sprawozdań	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia tablicowe

N3 Laboratorium komputerowe

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	39
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
rozwiązywanie wzorcowych zadań	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**129**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna praw podstawowych dotyczacych pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 3.0	Student zna prawa podstawowe dotyczace pola elektrycznego i magnetycznego

Na ocenę 3.5	Student zna i objasnia prawa podstawowe dotyczace pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 4.0	Student rozumie róznice pomiedzy całkowa i rózniczkowa postacia praw elektromagnetyzmu
Na ocenę 4.5	Student potrafi zapisac i wyjasnic równanie rozniczkowe pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 5.0	Student potrafi zapisac i omówic zestaw równan Maxwella
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi obliczyc zadnego rozkładu pola elektrycznego lub magnetycznego 1D
Na ocenę 3.0	Student potrafi wyznaczyc rozkład pola elektrycznego lub magnetycznego 1D w elementarnym układzie i obliczyc zastepczy parametr obwodowy
Na ocenę 3.5	Student zna i rozumie metody wyznaczania parametrow R,L, C ma podstawie rozkładu pól
Na ocenę 4.0	Student opanował praktycznie metody wyznaczania parametrow R,L, C ma podstawie rozkładu pól
Na ocenę 4.5	Student potrafi wymienic uproszczenia stosowane przy formułowaniu obwodowej reprezentacji obiektów wytwarzajacych pola elektryczne i magnetyczne
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaproponowac obwód zastepczy modelujacy wieloelementowy układ przewodników z pradami lub ładunkami elektrycznymi.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasady rozwiazywania numerycznego równan czastkowych II rzedu opisujacych pole elektryczne lub magnetyczne 2D
Na ocenę 3.0	Student zna zasade rozwiazywania numerycznego równan czastkowych II rzedu i jej zastosowanie w metodzie róznic skonczonych
Na ocenę 3.5	Student dodatkowo zna klasyfikacje numerycznych metod rozwiazywania równan pola.
Na ocenę 4.0	Student potrafi przedstawic elementarne rownania jednej z metod numerycznego rozwiazywania rownania pola
Na ocenę 4.5	Student zna schemat blokowy metody elementów skonczonych
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawic etapy obliczen metoda elementów skonczonych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi posługiwac sie komercyjnym pakietem polowym w wersji edukacyjnej
Na ocenę 3.0	Student potrafi posługiwac sie komercyjnym pakietem polowym w wersji edukacyjnej

Na ocenę 3.5	Student zna na poziomie podstawowym sposoby wprowadzenie obiektu, zdefiniowania materiałów i wymuszen oraz uzyskania rozwiazania w postaci rozkładu pola z wystarczajaca dokładnoscia
Na ocenę 4.0	Student potrafi wybierac w programie polowym sposoby prezentacji wyników ze szczególnym uwzglednieniem tzw, wielkosci całkowych pola.
Na ocenę 4.5	Student zna sposoby zwiekszania dokładnosci uzyskiwanego rozwiazania
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejetnosc interpretacji uzyskanych wyników, pod katem zmiany konstrukcji obiektu poprawiajacej rozkład pola.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak znajomosci zjawisk wystepujacych w przewodnikach w polu elektromagnetycznym
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomosc efektów wystepujacych w przewodnikach w polu elektromagnetycznym
Na ocenę 3.5	Znajomosc formuł opisujacych te zjawiska
Na ocenę 4.0	Dobra znajomosc zjawisk zwiazanych z wystepowaniem elektromagnetycznego pola harmonicznego w róznych srodowiskach
Na ocenę 4.5	Znajomośc postaci zespolonej praw Maxwella
Na ocenę 5.0	Znajomosc własciwosci falowych pola elektromagnetycznego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_U03	Cel 1 Cel 2	C1 C2 W1 W2 W3	N1 N2	F1 F2
EK3	EiA_U01	Cel 3	W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N3	F1 P1
EK4	EiA_U01 EiA_U02 EiA_U03	Cel 3 Cel 4	W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N3	F1 F3

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5	EiA_W16	Cel 4	W5	N1	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[2] Z.Piatek, P.Jabłoński — *Teoria pola elektromagnetycznego*, Warszawa, 2015, WNT

[3] M.Krakowski — *Elektrotechnika teoretyczna tom2 Pole elektromagnetyczne*, Warszawa, 1995, PWN

[4] H.Rawa — *Podstawy elektromagnetyzmu*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Literatura uzupełniająca

[2] D.Meeker — *Finite Element Method Magnetics, User's Manual, ver 4.2*, , 2018, www.femm/info

Literatura dodatkowa

[1] Adam Warzecha — *Konspekt wykladu*, PK, 2022,

[2] A.Warzecha, M.Sierżęga — *Rozwiązywaniew zagadnień poleelektromagnetycznego - zbior zadań Tytuł*, PK, 2022,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr hab.inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pl.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Samodzielna działalność gospodarcza
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Independent business activity
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PO4 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	9	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z działalnością MSP.

Cel 2 Nabycie przez studentów umiejętności związanych z procedurą założenia własnej firmy.

Cel 3 Zapoznanie studentów z zasadami pisania dobrego biznesplanu. Zapoznanie studentów z możliwościami wyboru form opodatkowania.

Cel 4 Zapoznanie studentów z możliwościami pozyskania środków finansowych na prowadzenie własnej działalności gospodarczej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomośc podstaw ekonomii oraz matematyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student identyfikuje różne formy prowadzenia MSP.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie różne formy opodatkowania.

EK3 Umiejętności Student potrafi wybrać optymalną dla siebie formę prowadzenia oraz rozliczania działalności gospodarczej.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać biznes plan oraz określić źródła finansowania.

EK5 Kompetencje społeczne Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje związane z pracą zespołową.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Formy prowadzenia działalności gospodarczej: osoba fizyczna, prawna, spółki.	3
W2	Biznesplan, jego struktura; fazy rozwoju małej firmy, formy opodatkowania: zasady ogólne, ryczałt, karta podatkowa, podatek liniowy.	3
W3	Źródła pozyskiwania funduszy: kapitały własne i obce (dotacje z Unii Europejskiej; pożyczki, kredyty, leasing itp.)	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N2 Prezentacje multimedialne (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N3 Dyskusja (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N4 Konsultacje (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	11
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

Ocena podsumowująca

P1 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich przedmiotowych efektów uczenia się w stopniu co najmniej minimalnym.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Test

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych form prowadzenia MSP
Na ocenę 3.0	Student wymienia podstawowe formy prowadzenia MSP

Na ocenę 3.5	Student wymienia i charakteryzuje jedną z form prowadzenia działalności
Na ocenę 4.0	Student wymienia i objaśnia podstawowe formy prowadzenia MSP
Na ocenę 4.5	Student wymienia i potrafi charakteryzować każdą formę prowadzenia MSP
Na ocenę 5.0	Student wymienia, charakteryzuje i potrafi wskazać najlepszą formę prowadzenia MSP
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych form opodatkowania
Na ocenę 3.0	Student wymienia najważniejsze rodzaje podatków
Na ocenę 3.5	Student charakteryzuje podstawowe formy opodatkowania
Na ocenę 4.0	Student umie wykazać różnice między poszczególnymi rodzajami podatków
Na ocenę 4.5	Student objaśnia i analizuje podstawowe formy opodatkowania
Na ocenę 5.0	Student posiada szczegółową wiedzę na temat form opodatkowania
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy na temat prowadzenia działalności gospodarczej
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe procedury związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
Na ocenę 3.5	Student potrafi wymienić podstawowe kroki związane z zakładaniem firmy
Na ocenę 4.0	Student nie tylko wymienia ale i charakteryzuje podstawowe kroki związane z zakładaniem firmy
Na ocenę 4.5	Student potrafi dokonać analizy prowadzenia i rozliczania własnej działalności
Na ocenę 5.0	Student potrafi wybrać optymalną dla siebie, w konkretnych warunkach, formę prowadzenia oraz rozliczania działalności
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy na temat biznes planu i źródeł finansowania
Na ocenę 3.0	Student wie co to jest biznes plan i wymienia możliwe źródła finansowania działalności
Na ocenę 3.5	Student objaśnia niektóre źródła finansowania
Na ocenę 4.0	Student zna etapy budowania biznes planu oraz objaśnia wszystkie źródła finansowania
Na ocenę 4.5	Student potrafi wykonać biznes plan oraz dokonuje analizy źródeł finansowania
Na ocenę 5.0	Student potrafi wykonać biznes plan oraz potrafi wykorzystać swoją wiedzę do wyboru najlepszego źródła finansowania

Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student posiada 59% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.
Na ocenę 3.0	Student posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.
Na ocenę 3.5	Student posiada 70% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.
Na ocenę 4.0	Student posiada 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.
Na ocenę 4.5	Student posiada 90% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.
Na ocenę 5.0	Student posiada 97% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W27	Cel 1	W1	N1 N2	F1 P1
EK2	EiA_W25	Cel 3	W2	N1 N2	F1 P1
EK3	EiA_U19	Cel 2 Cel 3	W1 W2	N1 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_W27	Cel 3 Cel 4	W2 W3	N2 N3 N4	F1 P1
EK5	EiA_K01 EiA_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W2 W3	N1 N3 N4	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] M.Dolna-Ciemniakowska; A.Wesołowska — *Zakładamy firmę*, Warszawa, 2007, DIFIN

[2] M.Sierpińska; T.Jachna — *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Warszawa, 1999, PWN

[3] M.Laszczak — *Kierowanie małą firmą*, Warszawa, 2004, POLTEXT

Literatura uzupełniająca

[1] W.Markowski — *ABC small businessu*, Warszawa, 2004, MARCUS

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Marek Mikulec (kontakt: `marek.mikulec@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Marek Mikulec (kontakt: `mmikulec@pk.edu.pl`)

2 mgr Joanna Dudek (kontakt: `jdudek@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diploma Seminar
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS7 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	8

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
8	0	0	0	0	0	9

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami dotyczącymi realizacji pracy dyplomowej.

Cel 2 Prezentacja wyników uzyskanych w ramach pracy dyplomowej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wybór zatwierdzonego tematu pracy dyplomowej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość Regulaminu Studiów na Politechnice Krakowskiej oraz prawa autorskiego w zakresie pracy dyplomowej oraz przebiegu egzaminu dyplomowego.

EK2 Umiejętności Umiejętność całościowego opracowania złożonego zagadnienia.

EK3 Umiejętności Umiejętność opisu i prezentacji uzyskanych wyników.

EK4 Kompetencje społeczne Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zapoznanie z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami pracy dyplomowej.	2
2	Prezentacja wyników uzyskanych w ramach pracy dyplomowej.	7

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	9
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Ocena prezentacji pracy magisterskiej

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena prezentacji pracy magisterskiej

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności bez udziału nauczyciela odbywa się w czasie dyskusji na seminarium oraz na konsultacjach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom wiedzy.

Na ocenę 3.5	Słaby poziom wiedzy.
Na ocenę 4.0	Średni poziom wiedzy.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom wiedzy.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Słaby poziom umiejętności.
Na ocenę 4.0	Średni poziom umiejętności.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom umiejętności.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U24	Cel 1	1	N1	F1
EK2	EiA_W02	Cel 2	2	N2 N3	F2 P1
EK3	EiA_U05	Cel 2	2	N2 N3	F2 P1
EK4	EiA_K02	Cel 2	2	N2 N3	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Senat PK — *Regulamin Studiów na Politechnice Krakowskiej,*, Kraków, 2014, www.pk.edu.pl

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: krzysztof.kluszczynski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: krzysztof.kluszczynski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sieci i urządzenia elektryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical grid and devices
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK5 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	9	6	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie schematów zastępczych elementów SEE

Cel 2 Poznanie budowy, zasady działania, parametrów technicznych urządzeń elektrycznych

Cel 3 Metodyki obliczania rozpływu prądów, spadków i strat napięcia strat mocy w sieciach.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów prądów sinusoidalnie zmiennych i odkształconych okresowych.

2 Znajomość praw fizycznych, elementów z zakresu materiałoznawstwa i mechaniki technicznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość struktur sieci elektroenergetycznych, sposobów rozwiązywania podstawowych zadań elektroenergetycznych

EK2 Wiedza Znajomość budowy, zasady działania, opisu matematycznego urządzeń elektrycznych

EK3 Umiejętności Umiejętność modelowania sieci elektroenergetycznych poprzez adekwatne schematy zastępcze i efektywne rozwiązywanie zadań

EK4 Umiejętności Umiejętność prawidłowego doboru i użytkowania urządzeń elektrycznych

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozpływ prądów, dobór przewodów, spadki napięć, kompensacja mocy biernej	6

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie elektrycznych źródeł światła.	3
L2	Spadki napięć na modelu linii	2
L2	Badanie przekaźnika przeciążeniowego	2
L2	Stycznikowe układy sterowania praca odbiorników.	2
L2	Obwody trójfazowe przy symetrii i niesymetrii	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sieci elektroenergetyczne, klasyfikacja i budowa.	1
W2	Parametry i schematy zastępcze elementów sieci.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Obliczanie rozpływu prądów i spadków napięć w sieciach.	2
W4	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych. Odbiorniki energii elektrycznej.	2
W5	Podstawowe wielkości techniki świetlnej. Elektryczne źródła światła: temperaturowe, wyładowcze, elektroluminescencyjne.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 ćwiczenia tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	23
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Jak to jest dobry student i dobrze przygotowany z teorii obwodów (a ta druga cecha jest wątpliwa) w przeciwnym wypadku praca samodzielna x3	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 oddanie sprawozdań ich zaliczenie

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenie praktyczne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości wymagań wstępnych lub nieumiejetność rozwiązania prostych zadań
Na ocenę 3.0	rozwiązywanie prostych zadań z zakresu elektroenergetyki
Na ocenę 3.5	rozwiązywanie prostych zadań z zakresu elektroenergetyki w sposób czytelny (schematy, oznaczenia strzałkowanie, czytelny algorytm rozwiązania a nie chaos i problem wymaga długiej interpretacji lub obecności studenta i udzielania wyjaśnień przez niego odnośnie zapisu i przyjętej metodyki)
Na ocenę 4.0	rozwiązywanie prostych zadań z zakresu elektroenergetyki w sposób czytelny i dyskusja rozwiązań
Na ocenę 4.5	rozwiązywanie prostych zadań z zakresu elektroenergetyki w sposób czytelny, dyskusja rozwiązań i świadomość ograniczeń modelu
Na ocenę 5.0	rozwiązywanie prostych zadań z zakresu elektroenergetyki w sposób czytelny, dyskusja rozwiązań i dyskusja ograniczeń modelu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	brak znajomości zagadnień wymaganych na wejściu przedmiotu, nieumiejętność rozwiązania typowych zadań
Na ocenę 3.0	znajomość modeli urządzeń elektrycznych
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	znajomość modeli urządzeń elektrycznych i umiejętność zaprojektowania prostego układu elektroenergetycznego

Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	znajomość modeli urządzeń elektrycznych, umiejętność zaprojektowania prostego układu elektroenergetycznego, przewidzenie potencjanychtrudności w przypadkach nietypowych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	brak znajomości zagadnień wymaganych na wejściu przedmiotu, nieumiejętność rozwiązania typowych zadań
Na ocenę 3.0	umiejętność tworzenia prostych modeli układów przesyłowych
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	umiejętność tworzenia typowych modeli układów przesyłowych
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	umiejętność tworzenia typowych modeli układów przesyłowych i dyskusja możliwych rozwiązań problemu
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	brak znajomości zagadnień wymaganych na wejściu przedmiotu, nieumiejętność rozwiązania typowych zadań
Na ocenę 3.0	umiejętność doboru aparatów i urządzeń elektrycznych
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W05 EiA_W07 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U22 EiA_U26 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 L1 L2 L2 L2 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	EiA_W07 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U26 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 L1 L2 L2 L2 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W05 EiA_W07 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U10 EiA_U11 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 L1 L2 L2 L2 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 L1 L2 L2 L2 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Kahl T. — *Sieci elektroenergetyczne*, Warszawa, 2000, WNT

[2] Kujszczyk Sz. — *Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze*, Warszawa, 2002, WNT

[3] Strojny J., Strzałka J. — *Zbiór zadań z sieci elektrycznych*, Kraków, 2004, AGH

[4] Markiewicz H.; — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2008, WNT

[5] Markiewicz H.; — *Urzadzenia elektroenergetyczne*, Warszawa, 2007, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Edward Musiał — *Instalacje Urządzenia Elektroenergetyczne*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

Literatura dodatkowa

[1] Autor — *Prasa branzowa*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

[2] Autor — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: `tsienko@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Tomasz Sieńko (kontakt:)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sieci komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer Networks
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS10 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	24	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie modeli warstwowych sieci komputerowych, funkcji każdej z warstw i ich interakcji oraz podstawowych protokołów sieciowych.

Cel 2 Nabycie umiejętności analizy ruchu sieciowego.

Cel 3 Nabycie umiejętności planowania i budowy sieci komputerowych oraz podstawowej konfiguracji sprzętu sieciowego.

Cel 4 Nabycie umiejętności konfiguracji wybranych usług sieciowych.

Cel 5 Poznanie wybranych aspektów bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz elementów zaawansowanej konfiguracji urządzeń pośredniczących.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw elektroniki i techniki cyfrowej.

2 Znajomość podstaw technologii informacyjnych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Modele warstwowe sieci komputerowych: OSI i TCP/IP. Funkcje każdej z warstw i ich interakcje. Podstawowe protokoły sieciowe.

EK2 Umiejętności Analiza ruchu sieciowego.

EK3 Umiejętności Planowanie i budowa sieci komputerowych. Podstawy konfiguracji sprzętu sieciowego.

EK4 Umiejętności Konfiguracja wybranych usług sieciowych.

EK5 Wiedza Wybrane aspekty bezpieczeństwa sieci komputerowych. Elementy zaawansowanej konfiguracji urządzeń pośredniczących.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do sieci komputerowych. Wymagania stawiane sieciom. Modele warstwowe OSI i TCP/IP. Podstawy działania sieci komputerowych. Okablowanie sieci komputerowych media i sposoby transmisji danych. Wykrywanie i korekcja błedów.	2
W2	Sieci lokalne. Ethernet i sieci pierscieniowe. Protokół IPv4. Protokoły ARP, ICMP i DHCP.	2
W3	Trasowanie statyczne i dynamiczne. Protokoły trasowania dynamicznego.	2
W4	Protokoły warstwy transportowej. Protokoły: DNS, HTTP i FTP. Poczta elektroniczna.	2
W5	Protokół IPv6. Sieci bezprzewodowe standardu 802.11.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do konfiguracji urządzeń sieciowych. Zapoznanie z podstawą konfiguracją urządzeń sieciowych, połączeń oraz ustawianiem adresów IP.	2
L2	ARP, IP, Podział sieci na podsieci	3
L3	Podstawowa konfiguracja DHCPv4 na routerze, konfiguracja routerów WIFI.	3
L4	Routing statyczny, DHCP (relay). Instalowanie statycznych tras routingowych (w tym trasy podsumowujące oraz trasy domyślne)	3
L5	Routing dynamiczny RIPv2 (szczególnie zachowanie rutera na granicy dwóch sieci klasowych). Sieci nieciągłe a protokół RIPv2. Automatyczne podsumowanie tras w protokole RIPv2. Interfejs pasywny.	3
L6	Kolokwium teoretyczne oraz praktyczne	2
L7	Switching, VLAN & Trunking, protokół VTP. Router na patyku. Zdalny dostęp do przełącznika (SVI).	3
L8	Standardowe listy ACL. Rozszerzone listy ACL	3
L10	Kolokwium teoretyczne oraz praktyczne	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	33
Konsultacje przedmiotowe	17
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Testy

F2 Kolokwia praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość modeli warstwowych sieci komputerowych, funkcji warstw oraz podstawowych protokołów sieciowych.
Na ocenę 3.0	Znajomość modelu warstwowego TCP/IP, elementarnych funkcji warstw oraz wskazania protokołów te funkcje realizujących.
Na ocenę 3.5	Znajomość modeli warstwowych TCP/IP i OSI, funkcji warstw oraz wskazania protokołów te funkcje realizujących.
Na ocenę 4.0	Znajomość modeli warstwowych TCP/IP i OSI, funkcji warstw oraz interakcji między nimi, a także wskazania protokołów te funkcje realizujących.

Na ocenę 4.5	Znajomość modeli warstwowych TCP/IP i OSI, funkcji warstw oraz interakcji między nimi. Znajomość podstawowych protokołów sieciowych.
Na ocenę 5.0	Znajomość modeli warstwowych TCP/IP i OSI, funkcji warstw oraz interakcji między nimi. Znajomość podstawowych protokołów sieciowych oraz jednostek transmisji danych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności analizy ruchu sieciowego.
Na ocenę 3.0	Umiejętność podstawowej analizy ruchu sieciowego.
Na ocenę 3.5	Umiejętność analizy ruchu sieciowego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność wieloaspektowej analizy ruchu sieciowego.
Na ocenę 4.5	Umiejętność wieloaspektowej analizy ruchu sieciowego oraz identyfikacji elementów strukturalnych sieci.
Na ocenę 5.0	Umiejętność wieloaspektowej analizy ruchu sieciowego, ze wskazaniem zagrożeń i nietypowych sytuacji, a także umiejętnością identyfikacji elementów strukturalnych sieci.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności planowania i budowy sieci komputerowych oraz konfiguracji sprzętu sieciowego.
Na ocenę 3.0	Umiejętność elementarnego planowania i budowy sieci komputerowych oraz podstaw konfiguracji sprzętu sieciowego.
Na ocenę 3.5	Umiejętność planowania i budowy sieci komputerowych oraz konfiguracji sprzętu sieciowego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność sprawnego planowania i budowy sieci komputerowych oraz konfiguracji sprzętu sieciowego.
Na ocenę 4.5	Umiejętność sprawnego planowania i budowy sieci komputerowych oraz biegłej konfiguracji sprzętu sieciowego.
Na ocenę 5.0	Umiejętność wieloaspektowego sprawnego planowania i budowy sieci komputerowych oraz biegłej konfiguracji sprzętu sieciowego.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności konfiguracji usług sieciowych.
Na ocenę 3.0	Umiejętność konfigurowania podstawowych usług sieciowych.
Na ocenę 3.5	Umiejętność konfigurowania wielorakich usług sieciowych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność konfigurowania wielorakich usług sieciowych, z uwzględnieniem wielu aspektów funkcjonalnych.

Na ocenę 4.5	Umiejętność sprawnego konfigurowania wielorakich usług sieciowych, z uwzględnieniem wielu aspektów funkcjonalnych.
Na ocenę 5.0	Umiejętność sprawnego konfigurowania wielorakich usług sieciowych, z uwzględnieniem wielu aspektów funkcjonalnych oraz bezpieczeństwa systemów komputerowych.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstaw bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz konfiguracji urządzeń pośredniczących.
Na ocenę 3.0	Orientacja w podstawowych aspektach bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz elementarnej konfiguracji urządzeń pośredniczących.
Na ocenę 3.5	Orientacja w wybranych aspektach bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz elementarnej konfiguracji urządzeń pośredniczących.
Na ocenę 4.0	Orientacja w wielu aspektach bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz elementarnej konfiguracji urządzeń pośredniczących.
Na ocenę 4.5	Orientacja w wielu aspektach bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz konfiguracji urządzeń pośredniczących.
Na ocenę 5.0	Orientacja w wielu aspektach bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz zaawansowanej konfiguracji urządzeń pośredniczących.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK2	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 2	W3 W4 W5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK4	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 4	W5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK5	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Comer D.E. — *Sieci komputerowe i intersieci*, Warszawa, 2003, WNT

[2] Comer D.E. — *Sieci komputerowe TCP/IP. Zasady, protokoły i architektura*, Warszawa, 2003, WNT

[3] Bradford R. — *Podstawy sieci komputerowych*, Warszawa, 2009, WKiŁ

[4] Tanenbaum A.S. — *Sieci komputerowe*, Warszawa, 2004, Helion

Literatura uzupełniająca

[1] Ross J. — *Sieci bezprzewodowe. Przewodnik po sieciach Wi-Fi i szerokopasmowych sieciach bezprzewodowych*, Warszawa, 2009, Helion

[2] Amato V. — *Akademia sieci CISCO pierwszy rok nauki*, e-book, 2002, -

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

3 mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sterowanie urządzeń energoelektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control of power electronic devices
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK33 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	12	0	12	9	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Metody formowania sygnałów sterujących kształtujących napięcia i prądy wyjściowe przekształtników statycznych.

Cel 2 Sterowanie wektorowe przekształtników.

Cel 3 Regulacja automatyczna układów z przekształtnikami.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Elektronika i energoelektronika, podstawy regulacji automatycznej, teoria obwodów, maszyny elektryczne, umiejętność programowania w Spice i Matlab/Simulink.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza K_W17. Ma wiedzę w zakresie elektroniki i energoelektroniki oraz sterowania urządzeń przekształtnikowych

EK2 Wiedza K_W08. Zna komputerowe metody projektowania i analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych, urządzeń energoelektronicznych

EK3 Umiejętności K_U07. potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów i urządzeń elektrycznych

EK4 Umiejętności K_U11. Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia elektryczne i energoelektroniczne, potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	1. Projekt i symulacja komputerowa zadanego układu przekształtnikowego realizującego określone funkcje sterowania. Programowanie w Spice lub Matlab/Simulink.	7
P2	Prezentacja multimedialna uzyskanych wyników.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	STRUKTURY UKŁADÓW PRZEKSZTAŁTNIKOWYCH. Układy DC/DC, AC/DC, DC/AC, AC/AC cel przekształcania i regulacji. Praca nawrotna przekształtników układy podwójne układy czterokwadrantowe. Charakterystyki zewnętrzne przekształtników. Model matematyczny układów z przekształtnikami w zapisie wektorowym.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	PRZEKSZTAŁTNIKI IMPULSOWE PRĄDU STAŁEGO (DC/DC). Sterowanie napięcia wyjściowego przerywacza czterokwadrantowego przy bipolarnej i unipolarnej modulacji szerokości impulsów (PWM) praca nawrotna przy obciążeniu R-L-E. Sterowanie prądu wyjściowego przerywacza za pomocą regulatorów histerezowych i regulatorów z PWM. Układy zredukowane zakres sterowania. Układy scalone sterowników bramkowych tranzystorów mocy MOSFET i IGBT i ich wpływ na jakość sterowania napięcia. Dobór tłumiącego układu odciążającego. Współpraca z filtrami pasywnymi na wejściu i wyjściu. Układ zastępczy przerywacza oparty na źródłach sterowanych i możliwości jego stosowania.	3
W3	PROSTOWNIKI STEROWANE FAZOWO (AC/DC). Regulacja fazowa napięcia wyjściowego tyrystorowych prostowników jednofazowych i trójfazowych. Układ podwójny, praca nawrotna prostownika przy obciążeniu R-L-E. Układ zastępczy prostownika oparty na źródłach sterowanych. Sygnały synchronizujące i generowanie impulsów bramkowych. Układy scalone sterowania fazowego. Sterowanie prądowe prostownika.	3
W4	FALOWNIKI (DC/AC). Układy mostkowe jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia. Opis za pomocą wektorów przestrzennych. Regulacja napięcia i częstotliwości napięcia wyjściowego metodą modulacji szerokości impulsów (PWM). Wektory przestrzenne i modulator wektorowy. Praca prostownikowa falownika prostownik PWM. Model uproszczony falownika napięcia oparty na źródłach sterowanych. Praca nawrotna falownika napięcia obciążonego odbiornikiem R-L-E w każdej fazie. Wymuszenie prądu odbiornika za pomocą falownika napięcia (falownik napięcia jako źródło prądowe). Trójfazowe falowniki prądu. Sterowanie jednotaktowe i wielotaktowe. Zasilające źródła prądu i ich sterowanie. Praca nawrotna falownika prądu.	3
W5	TYRYSTOROWY STEROWNIK MOCY (AC/AC). Trójfazowy, tyrystorowy sterownik mocy jako prostownik zwarty układ odwrotnie równoległy. Sterownik przy obciążeniu R i R-L. Regulacja prądu, napięcia i mocy odbiorników.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Sterowanie prostowników jednofazowych 4T i trójfazowych 6T.	3
K2	Sterowanie przekształtnika impulsowego mostkowego.	2
K3	Sterowanie trójfazowego falownika napięcia i trójfazowego falownika prądu.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Wprowadzenie do laboratorium. Szkolenie BHP.	1
L3	Sterowanie prostowników mostkowych. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L4	Sterowanie napięciowe i prądowe przerywaczy prądu stałego 4T. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L5	Sterowanie napięciowe i prądowe trójfazowego falownika napięcia. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L7	Badanie półsterowanego sterownika mocy 3T3D. Zaliczenie ćwiczenia.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**132**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Na wykładach odbędą się dwa kolokwia sprawdzające postępy w przyswajaniu wiedzy po połowie i po całości wykładanego materiału w formie testów.

Ocena formująca

F1 Kolokwia z wykładów i laboratorium komputerowego

F2 Odpowiedź ustna na laboratorium komputerowym i przy wykonywaniu projektów

F3 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F4 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 W: średnia arytmetyczna ocen z wykładu (ocena minimalna Wmin = 2,5)

W2 LK: średnia arytmetyczna ocen z lab. komp. (ocena minimalna LKmin = 2,5)

W3 P: ocena z projektu (ocena minimalna Pmin = 2,5)

W4 L: średnia arytmetyczna ocen z laboratorium (ocena minimalna Lmin = 2,5)

W5 Ocena za przedmiot: O=0,3*W+0,2*LK+0,2*P+0,3*L po zaokrągleniu ma być nie mniejsza niż 3,0. Nie można zaliczyć wszystkich składowych na ocenę minimalną.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Znajomość struktur i zasady działania podstawowych przekształtników statycznych (prostowniki przerywacze prądu stałego, falowniki napięcia i prądu, sterowniki mocy). Znajomość metod sterowania i kształtowania sygnałów sterujących podstawowych przekształtników statycznych. Opis wektorowy falowników obejmujący przekształtnik i obciążenie w powiązaniu z układem regulacji automatycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Znajomość metod symulacji układów przekształtnikowych. Znajomość sposobów formowania sygnałów sterujących w środowiskach SPICE i MATLAB. Umiejętność przeprowadzenia symulacji układów przekształtnikowych. Świadomość wyboru uproszczonych metod symulacji, za pomocą zastępczych modeli przekształtników, względem symulacji pełnego układu lub urządzenia energoelektronicznego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Umiejętność oceny poprawności działania układu przekształtnikowego przy założonym sposobie sterowania i kształtowania impulsów sterujących na podstawie wyników symulacji komputerowej i wyników badań laboratoryjnych. Interpretacja fizykalna zjawisk.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	85% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Umiejętność porównania i interpretacji uzyskanych wyników pomiarowych i wynikających z symulacji komputerowej badanych urządzeń przekształtnikowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski P. — *Sterowanie urządzeń energoelektronicznych*, Kraków, 2012, Plik komputerowy konspektu do wykładów w formacie pdf

[2] Piróg S — *Energoelektronika*, Kraków, 2006, AGH Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne

[3] Nowak M., Barlik R — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 1998, WNT

[4] Nowacki Z — *Modulacja szerokości impulsów w napędach przekształtnikowych prądu przemiennego*, Warszawa, 1991, PWN

[5] Tunia H., Winiarski B.: — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

[6] Barlik R., Nowak M. — *Technika tyrystorowa*, Warszawa, 1997, WNT

[7] Łastowiecki J. — *Elementy i podzespoły półprzewodnikowe układów napędowych*, Warszawa, 1999, Of.Wyd.Pol. Warsz.

[8] Dobrowolski A. — *Pod maską SPICEa*, Warszawa, 2004, BTC

Literatura uzupełniająca

[1] Klempka R. i in. — *Modelowanie i symulacja układów elektrycznych w Matlabie*, Kraków, 2007, AGH, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne

[2] Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika*, Gliwice, 2010, Helion

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż., prof. PK Piotr Drozdowski (kontakt: piotr.drozdowski@pk.edu.pl)

2 Dr hab. inż., prof. PK Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.pl)

3 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

5 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dariusz.cholewa@pk.edu.pl)

7 Dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

8 Mgr inż. Adam Chochla (kontakt: adam.chochla@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sterowniki programowalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programmable logic controllers
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK28 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	0	24	0	6	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie roli programowalnego sterownika logicznego (PLC) w systemie produkcji.

Cel 2 Poznanie struktury projektu, środowiska TIA PORTAL do tworzenia programu dla sterownika.

Cel 3 Nabycie umiejętności projektowania i uruchamiania programów sekwencyjnych.

Cel 4 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z wizualizacją procesów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność programowania w języku wyższego rzędu.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Tworzenie projektu oprogramowania sterownika, konfigurowania projektu zgodnie z typem sterownika, wykorzystanie elementów bibliotek.

EK2 Wiedza Programowanie oraz sposoby projektowanie oprogramowania sterującego.

EK3 Umiejętności Wizualizacja procesów na panelach HMI.

EK4 Umiejętności Realizacja zadania projektowego.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do środowiska TIA Portal, podstawowe instrukcje. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L2	Zastosowanie czasomierzy i liczników w języku drabinkowym i realizacja programów sterujących. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L3	Program z użyciem funkcji i bloków funkcyjnych. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L4	Wizualizacja. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe instrukcje. Czasomierze i liczniki. Funkcje i bloki funkcyjne. Sposoby realizacja programów - przykłady.	6
W2	Metody projektowania struktury programu sterującego w oparciu o graf SFC.	3
W3	Wizualizacja i nadzór pracy sterowników plc.	4
W4	Regulatory i ich implementacja w plc.	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Realizacja zadania projektowego: zaprojektowanie struktury programu sterującego i wizualizacji.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	9
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian wiedzy i umiejętności

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność posługiwania się bibliotekami podczas tworzenia projektu.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność połsugiwania się kilkoma metodami projektowania oprogramowania sterującego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność tworzenia paneli operatorskich.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	mniej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0

Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Realizacja bezbłędna projektów zadaniowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U23	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W18 EiA_W21	Cel 3	W2 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	EiA_U23	Cel 4	L4 W3 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_U23	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Kwaśniewski — *Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2009, Wydaw. BTC

[2] J. Kwaśniewski — *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Kraków, 1999, Fund. Dobrej Książki

[3] J. Kwaśniewski — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2008, Wydaw. BTC

[4] T. Legierski — *Programowanie sterowników PLC*, Gliwice, 1998, Wydaw. Prac. Komputerowej Jacka Skalmierskiego

[5] R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2010, Wydaw. Komunikacji i Łączności

[6] T.Gilewski — *Podstawy programowania sterowników SIMATIC S&-1200 w języku SCL*, Legionowo, 2015, BTC

[7] T.Mikulczyński — *Automatyzacja procesów produkcyjnych. Metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2006, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] H. Berger — *Automating with SIMATIC S7-1200*, Erlangen, 2011, Publicis Publishing

[2] H. Berger — *Automating with STEP 7 in LAD and FBD : programmable controllers SIMATIC S7-300/400*, Erlangen, 2005, Publicis Publishing

Literatura dodatkowa

[1] Podręczniki producentów oprogramowania

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: `kschiff@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: `kschiff@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

3 dr inż Grzegorz Pędrak (kontakt: `gpedrak@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Synteza cyfrowych układów sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Synthesis of digital control systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS8 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	12	0	24	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość rozwoju układów cyfrowych w zależności od dostępnego stopnia integracji od układów SSI do VLSI i ASIC. Znajomość modelu automatowego i modelu układów mikroprogramowalnych. Znajomość rozwoju programowalnych układów cyfrowych w zależności od układów PLA i PLD do układów CPLD i FPGA i reprogramowalnych FPGA.

Cel 2 Znajomość problemów kombinatorycznych i algorytmów optymalizacyjnych występujących w syntezie układów SSI i MSI i modelu automatowym. Znajomość metod syntezy bezpośredniej i układów mikroprogramowalnych.

Cel 3 Znajomość wybranych narzędzi wspomagających syntezę, symulację i dekompozycję układów cyfrowych od pojedynczych programów dedykowanych do poszczególnych zadań syntezy, do w pełni zintegrowanych środowisk programistycznych (ISE).

Cel 4 Znajomość podstaw języka opisu sprzętu VHDL oraz paradygmatów programowania behawioralnego i strukturalnego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotów: Programowanie w C++. Podstawy elektroniki. Technika mikroprocesorowa

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Ogólna znajomość podstawowych architektur układów programowalnych CPLD i FPGA oraz ich możliwości i ograniczeń. Znajomość architektur i parametrów układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium.

EK2 Wiedza Ogólna znajomość problemów kombinatorycznych występujących w syntezie i dekompozycji układów cyfrowych oraz wybranych algorytmów syntezy cyfrowych układów kombinacyjnych, sekwencyjnych i mikroprogramowalnych.

EK3 Umiejętności Umiejętność obsługi i programowania płyt rozwojowych z układami FPGA, dostępnych w laboratorium (aktualnie Xilinx Spartan 6).

EK4 Umiejętności Umiejętność samodzielnego projektowania prostych cyfrowych układów sterowania w oparciu o poznane struktury i algorytmy.

EK5 Umiejętności Umiejętność wspomaganego komputerowo projektowania prostych układów cyfrowych w oparciu o język VHDL i zintegrowane środowisko programistyczne (aktualnie Xilinx Vivado).

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Tendencje rozwojowe w technologii układów cyfrowych ze szczególnym uwzględnieniem układów programowalnych CPLD i FPGA. Charakterystyka architektur wybranych układów.	1
W2	Pojęcie funkcji logicznej, układu kombinacyjnego i postaci kombinacyjnej zależności w modelu macierzowym układów kombinacyjnych. Model automatowy i jego szczególne przypadki. Problemy optymalizacji kombinatorycznej występujące w syntezie układów cyfrowych. Podstawowe algorytmy syntezy układów kombinacyjnych. Synteza układów sekwencyjnych. Liczniki równoległe. Sprawdzian pisemny na wykładzie.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Synteza bezpośrednia układów cyfrowych w oparciu o bloki średniej skali integracji. Pojęcie mikroprogramowania. Wybrane architektury układów mikroprogramowalnych i formaty mikrorozkazów. Synteza układów mikroprogramowalnych. Sprawdzian pisemny na wykładzie.	4
W4	Narzędzia opisu układów cyfrowych. Wprowadzenie do języka VHDL. Modelowanie strukturalne i behawioralne systemów cyfrowych w języku VHDL.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zapoznanie się z płytami rozwojowymi z układami programowalnymi FPGA dostępnymi w laboratorium oraz ich dokumentacją.	2
L2	Zapoznanie się ze zintegrowanym środowiskiem programistycznym Xilinx Foundation ISE (Xilinx University Program) i jego dokumentacją.	2
L3	Ćwiczenie: synteza układu kombinacyjnego. Sekwencja czynności projektowych: opis układu, sprawdzenie poprawności składni, implementacja, symulacja logiczna, symulacja czasowa, rozplanowanie wejść i wyjść w układzie docelowym, programowanie układu docelowego, debugging.	4
L4	Ćwiczenie: synteza i symulacja układu sekwencyjnego. Zagadnienie optymalizacji upakowania i szybkości układu. Raporty generowane w środowisku programistycznym. Weryfikacja poprawności układu docelowego.	4
L5	Zapoznanie się z programem PKmin do syntezy i dekompozycji układów cyfrowych. Synteza i dekompozycja układów cyfrowych na poziomie logicznym. Wykorzystanie wyników działania narzędzia PKmin w środowisku Xilinx Foundation ISE.	6
L6	Ćwiczenie: synteza wybranego cyfrowego układu sterowania FPGA przy wykorzystaniu poznanych narzędzi projektowych. Analiza uzyskanych rozwiązań z uwzględnieniem efektywności czasowej i sprzętowej.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Praca domowa w środowisku programistycznym PKmin	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian pisemny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Prezentacja multimedialna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących : 1) 40 % 2) 50 % 3) 10%

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecności na wykładach i ćwiczeniach laboratoriach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności w ramach rodzajów zajęć

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Niedostateczna znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 oraz ich możliwości i ograniczeń. Znajomość innych architektur układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50-59 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60-69 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70-79 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80-89 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	90-100 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości poznanych algorytmów syntezy układów kombinacyjnych (minimalizacja postaci kombinacyjnej zależności, dekompozycja na MUX, dekompozycja w oparciu o bazę - metody top-down i bottom-up), syntezy układów sekwencyjnych (liczników równoległych), syntezy bezpośredniej automatów na rejestrach i MUX, na pamięci ROM oraz w strukturach mikroprogramowalnych. (łącznie)
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności wykonania pod kierunkiem połączeń lub konfiguracji programu IMPACT lub programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG lub zaprogramowania pod kierunkiem pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci.
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność wykonania pod kierunkiem połączeń, konfiguracji programu IMPACT, programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG. Umiejętność zaprogramowania pod kierunkiem pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci. (łącznie)

Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność wykonania pod kierunkiem połączeń, konfiguracji programu IMPACT, programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG. Umiejętność zaprogramowania pod kierunkiem pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci. (łącznie)
Na ocenę 4.0	Umiejętność w stopniu dobrym samodzielnego wykonania połączeń płyty z komputerem i zasilaniem, konfiguracji programu IMPACT, programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG. Umiejętność samodzielnego zaprogramowania pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci. Obsługa wybranych układów wejścia/wyjścia dostępnych na płycie. Dobór dzielnika częstotliwości zegara. (łącznie)
Na ocenę 4.5	Umiejętność w stopniu ponad dobrym samodzielnego wykonania połączeń płyty z komputerem i zasilaniem, konfiguracji programu IMPACT, programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG. Umiejętność samodzielnego zaprogramowania pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci. Obsługa wybranych układów wejścia/wyjścia dostępnych na płycie. Dobór dzielnika częstotliwości zegara. (łącznie)
Na ocenę 5.0	Umiejętność w stopniu bardzo dobrym samodzielnego wykonania połączeń płyty z komputerem i zasilaniem, konfiguracji programu IMPACT, programowania płyty z układem FPGA poprzez interfejs JTAG. Umiejętność samodzielnego zaprogramowania pamięci Flash na płycie i konfigurowania FPGA bezpośrednio z tej pamięci. Obsługa wybranych układów wejścia/wyjścia dostępnych na płycie. Dobór dzielnika częstotliwości zegara. Umiejętność użycia układu eliminującego drgania styków przełączników (debouncera). (łącznie)
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności opisanych na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50-59 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności opisanych na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60-69 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności
Na ocenę 4.0	70-79 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności opisanych na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80-89 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności opisanych na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	90-100 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu umiejętności zastosowania algorytmów syntezy układów kombinacyjnych (minimalizacja postaci kombinacyjnej zależności, dekompozycja na MUX, redukcja liczby wejść i dekompozycja układu w oparciu o bazę macierzy, syntezy układów sekwencyjnych (liczników równoległych), syntezy bezpośredniej automatów na rejestrach i MUX oraz w strukturach mikroprogramowalnych.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocene 5.0
Na ocenę 3.0	50-59 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocene 5.0
Na ocenę 3.5	60-69 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocene 5.0

Na ocenę 4.0	70-79 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocene 5.0
Na ocenę 4.5	80-89 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocene 5.0
Na ocenę 5.0	90-100 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji w zintegrowanym środowisku programistycznym Vivado.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W09 EiA_W18	Cel 1	W1 L1	N1 N2	F2 P1
EK2	EiA_W01 EiA_W18 EiA_W21 EiA_W28	Cel 1 Cel 2	W2 W3 L3 L4 L6	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W27 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U10 EiA_U13	Cel 3	W4 L1 L2 L3 L4	N2 N3	F2 P1
EK4	EiA_U05 EiA_U06 EiA_U07 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U18 EiA_U22	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W2 W3 W4 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3	F2 F3 P1
EK5	EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U22	Cel 3 Cel 4	W4 L2 L3 L4 L5 L6	N2 N3	F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Łuba T., Borowik G. — *Synteza logiczna*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW

[2] Pankiewicz B., Wójcikowski M. — *Języki modelowania i symulacji*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo PG

[3] Molski M. — *Modułowe i mikroprogramowalne układy cyfrowe*, Warszawa, 1986, WKŁ

[5] De Micheli — *Synteza i optymalizacja układów cyfrowych*, Warszawa, 1998, WN-T

Literatura uzupełniająca

[1] Kokosiński Z., Michalski T. — *Synteza 2-poziomowych układów kombinacyjnych w programie PKmin*, Kraków, 2012, Czasopismo Techniczne, 1-AC/2012, 93-113

Literatura dodatkowa

[1] Kokosiński Z. — *Algorytmiczna synteza układów cyfrowych*, Kraków, 2022, Wydawnictwo PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Zbigniew Kokosiński (kontakt: zk@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: Zbigniew.Kokosinski@pk.edu.pl)

2 dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: Mariusz.Wegrzyn@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy elektroenergetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS3 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	12	0	0	9	0	9

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z działaniem Systemu ElektroEnergetycznego (SEE). Technologie przetwarzania energii na postać elektryczną i ch ograniczenie teoretyczne i techniczne.

Cel 2 Zmienność czasowa zapotrzebowania na moc. Współpraca źródła energii elektrycznej z SEE w warunkach statycznych i dynamicznych. Dynamika bloku cieplnego. Stabilność SEE (lokalna i globalna).

Cel 3 Zwarcia i inne zaburzenia w SEE. Stabilność N-1 SEE. Blackout i koszty krańcowe energii elektrycznej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Biegłe rozwiązywanie obwodów elektrycznych.

2 Znajomość metod analitycznych i cyfrowych rozwiązywania równań różniczkowych.

3 Znajomość konstrukcji, zasady działania i modeli: maszyny synchronicznej, transformatora, linii elektroenergetycznej.

4 Znajomość regulatorów (ze szczególnym uwzględnieniem PID).

5 Obsługa pakietu Matlab/Simulink.

6 Teoria stabilności.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Warunki współpracy źródła energii elektrycznej, kontrola mocy czynnej i biernej.

EK2 Wiedza Zwarcia W SEE i ich wpływ na stabilność

EK3 Kompetencje społeczne Świadomość roli SEE

EK4 Umiejętności Modelowanie zjawisk dynamicznych w SEE

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Źródła energii na powierzchni ziemi. Metody przetwarzania energii i ich ograniczenia teoretyczne i techniczne.	3
W2	Struktura SEE. Zapotrzebowanie na energię elektryczną. Współpraca źródeł energii elektrycznej z SEE w stanach statycznych i dynamicznych.	6
W3	Stabilność lokalna i globalna SEE. Zwarcia i inne zaburzenia w SEE. Stabilność N-1. Blackout.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Współpraca źródła energii z SEE w stanach statycznych i dynamicznych, zaburzenia w SEE.	6
K2	Stabilność i stabilność N-1 SEE.	3

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zagadnienia związane z aktualnymi problemami w SEE (Aby studenci byli na bieżąco - wygląda na to, że w tym roku uzależnienie od źródeł energii w nieprzyjazdnych krajach/ Itegracja OZE z SEE na sensowną skalę)	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 Prezentacje multimedialne

N6 Konsultacje

N7 Zadania tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	26
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	19
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Wiedza na laboratorium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

F4 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

W2 zaliczenie sprawozdań

W3 zaliczenie projektu grupowego

W4 Ocena pozytywna z kolokwium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub zagadnień związanych ze współpracą źródła z SEE
Na ocenę 3.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną.
Na ocenę 3.5	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny (poprawny opis i terminologia)
Na ocenę 4.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla prostych przypadków
Na ocenę 4.5	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla skomplikowanych przypadków
Na ocenę 5.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla skomplikowanych przypadków oraz potrafi przedyskutować ograniczenia model
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych i brak umiejetności opisu zwarcia w SEE
Na ocenę 3.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu
Na ocenę 3.5	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny
Na ocenę 4.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków

Na ocenę 4.5	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków i zna ograniczenia modelu
Na ocenę 5.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków i potrafi przedyskutować ograniczenia modelu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak świadomości roli SEE
Na ocenę 3.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej.
Na ocenę 3.5	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić
Na ocenę 4.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić.
Na ocenę 4.5	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić.
Na ocenę 5.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić. Efekt zero-jedynkowy, ewentualnie można oceniać sposób przekazywania informacji.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak umiejętności poprawnego
Na ocenę 3.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić wyniki.
Na ocenę 3.5	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić wyniki w sposób czytelny
Na ocenę 4.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny
Na ocenę 4.5	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny i ma świadomość ograniczeń modelu
Na ocenę 5.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny i potrafi przedyskutować ograniczenia modelu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02 EiA_W07 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U01 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	EiA_W02 EiA_W05 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W11 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U10 EiA_U12 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U23 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W02 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U01 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U10 EiA_U11 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_W02 EiA_W07 EiA_W10 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zbignew Jasicki — *Elektromechaniczne stany przejsciowe w systemach elektroenergetycznych.*, Warszawa, 1978, Panstwowe Wydawnictwo Naukowe

[2] Jan Machowski — *Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] Autor — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

Literatura uzupełniająca

[1] Piotr Kacejko, Jan Machowski — *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych*, Warszawa, 2013, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Autor — *Prasa Branżowa*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

[2] Autor — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

[3] Autor — *Strony operatorów SEE*, np. PSE-operator, 2023, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: `tsienko@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 katedra E-2 Imię Nazwisko (kontakt: `mail@example.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy trakcji elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric traction systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK29 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	12	0	16	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zagadnień teorii trakcji elektrycznej oraz wybranych elementów układów zasilania.

Cel 2 Cel przedmiotu 2: Poznanie podstawowych metod doboru układów zasilania w trakcji elektrycznej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i wybranych działów mechaniki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość wybranych schematów układów zasilania trakcji elektrycznej od głównego punktu zasilającego (GPZ) do elektrycznego pojazdu trakcyjnego (EPT).

EK2 Umiejętności Umiejętność wykorzystania standardowych metod obliczeniowych do określania wartości prądów, strat mocy i spadków napięć w obwodach zasilania trakcji elektrycznej.

EK3 Wiedza Znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.

EK4 Kompetencje społeczne Umie współpracować w zespole laboratoryjnym

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Obserwacja i analiza, praktyczne zapoznanie się z obiektami (wraz z zapleczem technicznym) układów zasilania w trakcji miejskiej	5
L2	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z obiektami (wraz z zapleczem technicznym) układów zasilania w trakcji kolejowej	5
L3	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami tramwajowymi w zakresie napędu i sterowania	3
L4	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami kolejowymi różnego typu w zakresie napędu i sterowania.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Powstanie i rozwój trakcji elektrycznej w Europie i Polsce.	1
W2	Ekologiczne problemy zastosowania trakcji elektrycznej (wady i zalety).	1
W3	Podstawowe schematy i wyposażenie techniczne układów zasilania trakcji elektrycznej.	2
W4	Specyfika obciążeń trakcyjnych - przyczyny i skutki ich zmienności.	1
W5	Podstawowe unormowania dotyczące zakresu zmienności wielkości elektrycznych w układach zasilania trakcji elektrycznej.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W6	Trakcja kolejowa sieciowa i autonomiczna, rodzaje pojazdów elektrycznych-oznaczenia. Próg opłacalności elektryfikacji linii kolejowej	1
W7	Podstawowe równanie ruchu pojazdu trakcyjnego, współczynnik mas wirujących, wzory na opory ruchu,	1
W8	Siła pociągowa, ograniczenia siły poc., zjawisko poślizgu, współczynnik przyczepności.	1
W9	Dobór mocy pojazdu trakcyjnego zależnie od trasy i przeznaczenia.	1
W10	Obliczanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej metodą analityczną. Przejazd teoretyczny, obliczanie całkowitego zużycia energii elektrycznej przez pojazd.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	28
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	31
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**81**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test pisemny,

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne testu

P2 Ocena sprawozdania z laboratorium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 pozytywne zaliczenie każdej formy zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 aktywny udział na zajęciach, pozytywna ocena sprawozdań z laboratorium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z najprostszej wersji schematycznej.
Na ocenę 3.0	Przybliżona znajomość najprostszej wersji schematycznej.
Na ocenę 3.5	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej.
Na ocenę 4.0	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej, ze wskazaniem niektórych rozwiązań wariantowych.
Na ocenę 4.5	Dokładna znajomość schematów podstawowych i wybranych wariantowych - wstępna ocena przyjętych rozwiązań.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość schematów podstawowych i wybranych wariantowych - pogłębiona ocena przyjętych rozwiązań.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności obliczeniowych w zakresie efektu kształcenia..
Na ocenę 3.0	Podstawowe umiejętności obliczeniowe w zakresie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.5	Umiejętność określania niezbędnych danych do przeprowadzenia obliczeń w podstawowym zakresie.
Na ocenę 4.0	Dostosowanie sposobów obliczeń do specyfiki układów trakcyjnych.
Na ocenę 4.5	Ocena uzyskiwanych wyników w kontekście norm i przepisów.
Na ocenę 5.0	Propozycje rozwiązań pozwalających dotrzymania wymagań wynikających z treści norm i przepisów.
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu- zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Na ocenę 3.5	Dość dobry zakres wiedzy z zakresu zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, , doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności współpracy w zespole
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność współpracy w zespole
Na ocenę 3.5	Dość dobra współpraca w zespole
Na ocenę 4.0	Dobra współpraca aktywność w grupie
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność współpracy, ponad przeciętna aktywność tej współpracy
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność współpracy, branie odpowiedzialności za osiągnięte wyniki

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	L1 L2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	L3 L4 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	EiA_K03 EiA_K07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Mierzejewski L., Szeląg A., Gałuszewski M. — *Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego*, Warszawa, 1989, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej

[2] Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S. — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Kraków - Tarnobrzeg, 2009, Podręcznik INPE, zeszyt nr 27

[3] Kałuża E., Bartodziej G., Ginalski Z. — *Układy zasilania i podstacje trakcyjne.*, Gliwice, 1985, Politechnika Śląska. Skrypty uczelniane.

[4] J. Podoski — *Zasady trakcji elektrycznej*, Warszawa,, 1981, WKŁ

[5] J. Madej — *Teoria ruchu pojazdów szynowych*, Warszawa,, 2004, OWPW

[6] J. Kacprzak — *Teoria trakcji Elektrycznej*, Warszawa, 1991, WPW

Literatura uzupełniająca

[1] Łuczywek Z., Słaby L. — *Elektromonter podstacji trakcyjnej,*, Warszawa, 1972, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: jprusak@usk.pk.edu.pl)

2 dr inż./prof.PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sztuczna inteligencja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Artificial intelligence
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS11 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	18	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie pojęcia sztucznej inteligencji, jej ogólnej charakterystyki i celowości jej zastosowania we współczesnych technologiach.

Cel 2 Poznanie w ogólnym zarysie wybranych metod sztucznej inteligencji, ich właściwości, ograniczeń i zastosowań.

Cel 3 Zapoznanie się zarysem teorii zbiorów przybliżonych i jej wybranymi zastosowaniami.

Cel 4 Zapoznanie się z podstawami sieci neuronowych i metodami ich uczenia.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczone przedmioty Analiza matematyczna i Algebra liniowa.

2 Podstawowa umiejętność programowania.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość wybranych zagadnień związanych ze sztuczną inteligencją (elementy teorii złożoności obliczeniowej, pojęcie sztucznej inteligencji, zbiory rozmyte, wnioskowania rozmyte, zbiory przybliżone, algorytmy iteracyjne, metody sztucznej inteligencji inspirowane naturą, metaheurystyki, sztuczne sieci neuronowe).

EK2 Wiedza Znajomość podstawowych struktur, algorytmów i mechanizmów sztucznej inteligencji oraz ich podstaw matematycznych.

EK3 Wiedza Znajomość poznanego zbioru metod sztucznej inteligencji i obszaru zastosowania każdej z nich.

EK4 Umiejętności Napisanie i uruchomienie programów w Matlabie dla wybranych problemów i metod sztucznej inteligencji.

EK5 Kompetencje społeczne Kompetencje społeczne: Praca w małym zespole, podział zadań, efektywna współpraca w osiąganiu wyznaczonego celu, dzielenie się wiedzą, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kierowanie pracą zespołu.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do Sieci neuronowych, sztucznej inteligencji.	2
K2	Modelowanie pojedynczego neuronu. Budowanie sieci neuronowej.	4
K3	MLP w problemie aproksymacji, klasyfikacji, predykcji.	6
K5	Sieci Kohonena.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Rys historyczny i przedmiot sztucznej inteligencji.	1
W2	Problemy związane z sieciami neuronowymi. Przygotowanie danych, dobór cech, dobór struktury, ocena jakości wyników.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Sieci MLP, aproksymacja, klasyfikacja, predykcja.	2
W4	Sieci Kohonena.	2
W5	Sieci SVM, DNN	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	7
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
eksperymenty komputerowe	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wiedzy z wykładów i laboratoriów komputerowych

W2 Pozytywne oceny formujące

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 w ramach ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Niedostateczny poziom wiedzy.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom wiedzy, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Dość dobry poziom wiedzy [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom wiedzy, [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Wysoki poziom wiedzy, [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy odnośnie wybranych zagadnień związanych ze sztuczną inteligencją.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Niedostateczny poziom wiedzy.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom wiedzy, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Dość dobry poziom wiedzy, [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom wiedzy, [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Wysoki poziom wiedzy, [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy odnośnie podstawowych struktur, algorytmów i mechanizmów sztucznej inteligencji oraz ich podstaw matematycznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Niedostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom umiejętności, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Dość dobry poziom wiedzy, [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom umiejętności, [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 4.5	Wysoki poziom wiedzy, [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom poznanego zbioru metod sztucznej inteligencji i obszaru zastosowania każdej z nich.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Niedostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom umiejętności, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Dość dobry poziom wiedzy, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom umiejętności, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Wysoki poziom wiedzy, [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności polegający na napisaniu i uruchomieniu programów w Matlabie dla wybranych problemów i metod sztucznej inteligencji.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Wystarczające kompetencje społeczne w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Dość dobre kompetencje społeczne w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Wysokie kompetencje społeczne w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Wysoki poziom kompetencji społecznych w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo wysokie kompetencje społeczne odnośnie pracy w małym zespole, podziału zadań, efektywna współpraca w osiąganiu wyznaczonego celu, dzielenie się wiedzą, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kierowanie pracą zespołu.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W06	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N2	F1
EK2	EiA_W06 EiA_W07	Cel 3	K1 K3 W3 W4	N1 N2	F1
EK3	EiA_W01	Cel 1	W1 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK4	EiA_U04 EiA_U08	Cel 3 Cel 4	K1 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK5	EiA_K04 EiA_K05	Cel 1	K1 K5	N2 N3	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Rutkowski L. — *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, Warszawa, 2011, PWN

[2] Michalewicz Z. — *Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne*, Warszawa, 2004, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Technika mikroprocesorowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Microprocessor technology
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK2 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	12	0	16	0	6	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zasady działania układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów. Sprzeganie z urzadzeniami wejscia/wyjscia. Rodzaje współczesnych mikrokontrolerów.

Cel 2 Podstawy programowania mikrokontrolera typu ATMEGA lub STM32.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy techniki układów logicznych (kombinacyjnych i sekwencyjnych). Podstawy techniki układów analogowych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość budowy podstawowej struktury systemu mikroprocesorowego. Możliwości zastosowania układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów.

EK2 Umiejętności Rozpoznawanie układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów. Proste aplikacje.

EK3 Wiedza Struktura wewnętrzna mikrokontrolera. Struktura systemu mikroprocesorowego. Lista instrukcji

EK4 Umiejętności Opracowanie przykładowego programu.

EK5 Wiedza Zasada sprzęgania mikrokontrolera urządzeniami zewnętrznymi; urządzenia wejściowe i wyjściowe. Zastosowanie mikrokontrolerów.

EK6 Umiejętności Dobór mikrokontrolera do określonych zastosowań.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Rodzaje pamięci programu (ROM, PROM, EPROM, OTP, EEPROM, Flash EEPROM, FRAM), parametry pamieci programu, rodzaje pamięci danych (SRAM, DRAM, EEPROM, FRAM), parametry pamieci danych.	2
W2	Rodzaje urządzeń wejścia/wyjścia (porty równoległe I/O, liczniki, zegary, porty szeregowe, modulatory PWM, przetwornik A/C i C/A, układy analogowe).	2
W3	Programowalne układy logiczne PLD w systemach mikroprocesorowych	2
W4	Architektura procesora typu Harvard i typu Von Neumanna, mapa pamięci. Procesor typu CISC, RISC, DSP.	2
W5	Interfejsy do transmisji szeregowej, protokoły transmisyjne. Interfejsy bezprzewodowe.	2
W6	Przerwania sprzętowe (rodzaje przerwań, obsługa przerwań, wektor przerwań). Przykłady systemów mikroprocesorowych w przemyśle	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt zespołowy. Zaprojektowanie, udokumentowanie i zaimplementowanie programu na mikrokontrolerze lub sterowniku PLC.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne realizowane przez mikrokontrolery typu ATMEGA lub STM32.	4
L2	Programowanie portów we/wy mikrokontrolera. Interfejsy, układy przetworników w mikrokontrolerze.	4
L3	Układy czasowo-licznikowe. Modulator PWM.	4
L4	Programowalne układy logiczne PLD w systemach mikroprocesorowych.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	34
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	26
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie części teoretycznej i praktycznej z ćwiczeń laboratoryjnych

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Końcowe zaliczenie laboratorium

W2 Zaliczenie projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości kodów liczbowych
Na ocenę 3.0	Znane kody liczbowe, postać zapisu i odczytu liczb.
Na ocenę 3.5	Postać zapisu słowa n pozycyjnego. Określenie wartości liczbowej zapisanej w podanym kodzie.

Na ocenę 4.0	Przykłady operacji w kodzie NB: dodawanie i odejmowanie słów n pozycyjnych w kodzie NB. Zapis matematyczny. Wynik operacji.
Na ocenę 4.5	Przykład operacji w kodzie U2: dodawanie liczb n pozycyjnych w kodzie U2. Zapis matematyczny. Wynik operacji.
Na ocenę 5.0	Przykład operacji w kodzie BCD: dodawanie dwóch słów n bajtowych z korekcja dziesiętną.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości kodów liczbowych.
Na ocenę 3.0	Przekształcanie liczb dziesiętnych na postać w kodzie NB i odwrotnie.
Na ocenę 3.5	Przekształcanie liczb dziesiętnych na postać w kodzie NB i szesnastkowym oraz odwrotnie.
Na ocenę 4.0	Przekształcanie liczb dziesiętnych na postać w kodzie NB i szesnastkowym i U2 oraz odwrotnie.
Na ocenę 4.5	Przekształcanie liczb dziesiętnych na postać w kodzie NB i szesnastkowym, U2 i BCD oraz odwrotnie. Zastosowanie kodu BCD.
Na ocenę 5.0	Zastosowanie kodów liczbowych w technice mikroprocesorowej w rozkazach mikrokontrolera i numeracji bajtów oraz rozmiarów pamięci mikrokontrolerów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak informacji na temat określenia i struktury wewnętrznej mikrokontrolera.
Na ocenę 3.0	Znana jest ogólna struktura i przeznaczenie mikrokontrolera
Na ocenę 3.5	Znane są z nazwy podzespołów w strukturze wewnętrznej mikrokontrolera.
Na ocenę 4.0	Przeznaczenie i funkcja podzespołów w strukturze wewnętrznej mikrokontrolera.
Na ocenę 4.5	Znajomość pojemności: pamięci wewnętrznych programu i danych oraz zewnętrznych pamięci danych i programu. Znane są podstawowe grupy rozkazów mikrokontrolera.
Na ocenę 5.0	Znana jest umiejętność korzystania z listy rozkazów do komunikacji z pamięciami zewnętrznymi.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak informacji na temat listy rozkazów mikrokontrolera.
Na ocenę 3.0	Znana jest lista rozkazów, grupy rozkazów i ich przeznaczenie.
Na ocenę 3.5	Znany jest zapis i funkcja rozkazów przesyłania.
Na ocenę 4.0	Znany jest zapis i funkcja rozkazów przesyłania i rozkazów arytmetyczno-logicznych.
Na ocenę 4.5	Znany jest zapis i funkcja rozkazów przesyłania, rozkazów arytmetyczno-logicznych, skoków i obsługi portów mikrokontrolera.

Na ocenę 5.0	Opracowanie prostego programu, np. do zliczania impulsów przez licznik Ti w trybie 1 z generatora wewnętrznego lub zewnętrznego. Licznik sterowany programowo lub poprzez linie przerwania zewnętrznego.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności określenia własności środowiska zewnętrznego i celowości współpracy z mikrokontrolerem.
Na ocenę 3.0	Określenie środowiska zewnętrznego dla mikrokontrolera. Podanie wymagań technicznych (parametry elektryczne) do współpracy mikrokontrolera ze środowiskiem zewnętrznym.
Na ocenę 3.5	Transoptory w technice mikroprocesorowej. Parametry transoptorów. Przenoszenie sygnałów przez transoptory.
Na ocenę 4.0	Zasada sprzęgania urządzeń elektrycznych od strony wejścia mikrokontrolera. Dostosowywanie poziomów napiec do wejść. Wprowadzanie sygnałów prostych lub zanegowanych.
Na ocenę 4.5	Zasada sprzęgania urządzeń elektrycznych od strony wyjścia mikrokontrolera. Dostosowanie poziomów napięć wyjściowych z mikrokontrolera na wejścia elektrycznych urządzeń wykonawczych. Wyprowadzanie sygnałów prostych lub zanegowanych.
Na ocenę 5.0	Czujniki optoelektryczne. Przeznaczeni i zastosowanie.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości i celowości sprzęgania mikrokontrolera ze środowiskiem zewnętrznym
Na ocenę 3.0	Znane są rozwiązania układowe czujników stykowych dla różnego rodzaju napiec zasilających.
Na ocenę 3.5	Znane są czujniki optoelektroniczne możliwe do zastosowania na wejściach mikrokontrolera.
Na ocenę 4.0	Znane są układy sterowania przekaźnikami i stycznikami z wyjścia mikrokontrolera.
Na ocenę 4.5	Znane są układy sterowania tranzystorami MOS dużej mocy sygnałami z wyjść mikrokontrolera.
Na ocenę 5.0	Przykład rozwiązania układowego do sterowania odbiornikiem dużej mocy z wyjścia mikrokontrolera z zastosowaniem transoptora. Dobór podzespołów z katalogu.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W1 W2 L1	N1 N3	F1
EK2	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W2 W3 L1 L2	N1 N2	F1
EK3	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W5 L2 L3	N1 N2	F1
EK4	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1	W5 L3 L4	N1 N2	F1
EK5	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1
EK6	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Galewski M. — *STM32 Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL*, Legionowo, 2019, BTC

[2] Pełka R. — *Mikrokontrolery, architektura,programowanie, zastosowania*, Legionowo, 2019, BTC

[3] Kardas M. — *Mikrokontrolery AVR Jezyk C Podstawy programowania*, Szczecin, 2011, ATNEL

[4] J. Pasierbiński , P. Zbysiński — *Układy programowalne w praktyce*, Warszawa, 2004, WKiŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Francuz T. — *Jezyk C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji*, Gliwice, 2015, Helion

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: `adrwal@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

3 dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: adrwal@pk.edu.pl)

4 dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: szaba@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Teoria trakcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Traction Theory
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Głównym celem przedmiotu jest uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu teorii trakcji - głównie szynowej(dotyczy komunikacji kolejowej oraz miejskiej)

Cel 2 Cel przedmiotu 2: poznanie podstawowych obliczeń trakcyjnych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wybrane działy fizyki(dynamika ruchu, mechanika), podstawy elektrotechniki, maszyny i napęd elektryczny.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza 1. Znajomość systemów zasilania trakcji elektrycznej. Znajomość podstawowego równania ruchu pociągu oraz podstawowych wzorów na opory ruchu.

EK2 Wiedza 2. Znajomość ograniczeń siły pociągowej i sposobów kształtowania charakterystyki trakcyjnej.

EK3 Umiejętności 3. Umiejętność doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym.

EK4 Wiedza 4. Wiedza na temat wykonania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii(całkowitego i jednostkowego)

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1. Wykład wstępny. Rozwój trakcji w Polsce i na świecie. Systemy zasilania w trakcji. Kolej dużych prędkości. Interoperacyjność. Rodzaje, oznaczenia i budowa pojazdów trakcyjnych.	2
W2	2. Równanie ruchu pojazdu trakcyjnego. Opory ruchu - zasadnicze i lokalne. Wzory na opory ruchu.	2
W3	3. Ograniczenia sił pociągowych pojazdu. Przyczepność, poślizg.	1
W4	4. Dobór mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym, charakterystyka trakcyjna.	1
W6	6. Jednostkowe zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.	1
W7	7. Przejazd teoretyczny, zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**27**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test pisemny

Ocena podsumowująca

P1 Ocena z testu pisemnego

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie pozytywne pracy pisemnej

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Praca pisemna pozytywna

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu systemów zasilania trakcji elektrycznej oraz podstawowego równania ruchu pojazdu trakcyjnego i oporów ruchu
Na ocenę 3.0	Znajomość rodzajów systemów zasilania w trakcji elektrycznej, znajomość równania ruchu pojazdu oraz rodzajów oporów ruchu.

Na ocenę 3.5	Poszerzona znajomość systemów zasilania trakcji, znajomość równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją oraz rodzajów ruchu oraz podstawowe równanie na zasadnicze opory ruchu.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość systemów zasilania trakcji, znajomość równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją oraz rodzajów oporów ruchu oraz szersza interpretacja równania na zasadnicze opory ruchu.
Na ocenę 4.5	Dokładna znajomość: systemów zasilania trakcji, równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją, rodzajów oporów ruchu zasadniczych i lokalnych, równań na zasadnicze i lokalne opory. ruchu.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość: systemów zasilania trakcji, równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją, rodzajów oporów ruchu zasadniczych i lokalnych, równań na zasadnicze i lokalne opory, oraz współczynnika mas wirujących(kw)
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu.
Na ocenę 3.5	Więcej niż podstawowa wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu. Znajomość podstawowych wzorów
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość wiedzy z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość podstawowych wzorów.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu o realizacji klasycznej i nowoczesnej napędu. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość istotnych wzorów.
Na ocenę 5.0	Biegła wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i kształtowania charakterystyki trakcyjnej pojazdu dla pojazdów z napędem klasycznym i nowoczesnym. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość istotnych wzorów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu doboru mocy pojazdu trakcyjnego
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym
Na ocenę 3.5	Więcej niż podstawowa znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wybranych wzorów.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza z zakresu doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja. Znajomość kilku metod doboru.

Na ocenę 5.0	Biegła znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja. Biegła znajomość metod doboru mocy pojazdów trakcyjnych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.
Na ocenę 3.5	Więcej niż podstawowa wiedza z zakresu przejazdu teoretycznego (znajomość algorytmu wykonania przejazdu teoretycznego) i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość zagadnienia sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Znajomość wybranych wzorów.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość zagadnienia sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Znajomość wzorów dotyczących wyników przejazdu. tteoretycznego
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość zagadnienia algorytmu sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Biegła znajomość wzorów dotyczących wyników przejazdu.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3	F1
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W3 W4	N1 N2 N3	F1
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W4	N1 N2 N3	F1
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **1. Jan Podoski** — *Zasady trakcji elektrycznej*, Warszawa, 1981, WKŁ

[2] **2. Jan Kacprzak** — *2. Teoria trakcji elektrycznej*, Warszawa, 1991, WPW

[3] **3. Jerzy Madej** — *Teoria ruchu pojazdów szynowych*, Warszawa, 2004, OWPW

[4] **4. Eugeniusz Kałuża** — . *Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej*, Katowice, 1994, WPŚL

[5] **5. Praca zbiorowa pod redakcją Krzysztofa Karwowskiego,** — *Trakcja Elektryczna, Zbiór zadań problemowych.*, Gdańsk, 2006, WPGD

[6] **6. I. Chrabąszcz. J. Prusak. S. Drapik** — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Warszawa, 2009, SEP-COSiW

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: `ichrabaszcz@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: `ichrabaszcz@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Układy automatyki przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial automation systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK28 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	0	24	0	6	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie roli programowalnego sterownika logicznego (PLC) w systemie produkcji.

Cel 2 Poznanie struktury projektu, środowiska TIA PORTAL do tworzenia programu dla sterownika.

Cel 3 Nabycie umiejętności projektowania i uruchamiania programów sekwencyjnych.

Cel 4 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z wizualizacją procesów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność programowania w języku wyższego rzędu.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Tworzenie projektu oprogramowania sterownika, konfigurowania projektu zgodnie z typem sterownika, wykorzystanie elementów bibliotek.

EK2 Wiedza Programowanie oraz sposoby projektowanie oprogramowania sterującego.

EK3 Umiejętności Wizualizacja procesów na panelach HMI.

EK4 Umiejętności Realizacja zadania projektowego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe instrukcje. Czasomierze i liczniki. Funkcje i bloki funkcyjne. Sposoby realizacja programów - przykłady.	6
W2	Metody projektowania struktury programu sterującego w oparciu o graf SFC.	3
W3	Wizualizacja i nadzór pracy sterowników plc.	4
W4	Tematyka związana z przedmiotem.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do środowiska TIA Portal, podstawowe instrukcje. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L2	Zastosowanie czasomierzy i liczników w języku drabinkowym i realizacja programów sterujących. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L3	Program z użyciem funkcji i bloków funkcyjnych. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6
L4	Wizualizacja. Weryfikacja wiedzy i umiejętności.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Realizacja zadania projektowego: zaprojektowanie struktury programu sterującego i wizualizacji.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	9
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian wiedzy i umiejętności

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność posługiwania się bibliotekami podczas tworzenia projektu.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność połsugiwania się kilkoma metodami projektowania oprogramowania sterującego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	mniej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Biegła umiejętność tworzenia paneli operatorskich.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	mniej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50% i więcej niż 50% wymagań na ocenę 5.0

Na ocenę 3.5	60% i więcej niż 60% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70% i więcej niż 70% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80% i więcej niż 80% wymagań na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Realizacja bezbłędna projektów zadaniowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W1 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W18 EiA_W21	Cel 3	W2 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	EiA_U23	Cel 4	W3 L4 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_U23	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Kwaśniewski — *Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2009, Wydaw. BTC

[2] J. Kwaśniewski — *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Kraków, 1999, Fund. Dobrej Książki

[3] J. Kwaśniewski — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2008, Wydaw. BTC

[4] T. Legierski — *Programowanie sterowników PLC*, Gliwice, 1998, Wydaw. Prac. Komputerowej Jacka Skalmierskiego

[5] R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2010, Wydaw. Komunikacji i Łączności

[6] T.Gilewski — *Podstawy programowania sterowników SIMATIC S&-1200 w języku SCL*, Legionowo, 2015, BTC

[7] T.Mikulczyński — *Automatyzacja procesów produkcyjnych. Metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2006, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] H. Berger — *Automating with SIMATIC S7-1200*, Erlangen, 2011, Publicis Publishing

[2] H. Berger — *Automating with STEP 7 in LAD and FBD : programmable controllers SIMATIC S7-300/400*, Erlangen, 2005, Publicis Publishing

Literatura dodatkowa

[1] Podręczniki producentów oprogramowania

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: `kschiff@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: `kschiff@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

3 dr inż Grzegorz Pędrak (kontakt: `gpedrak@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Układy elektromechaniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electromechanical systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK10 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	15	9	0	6	6	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie metod budowy modeli matematycznych elementów tworzących układy elektromechaniczne. Implementacja modeli matematycznych w środowiskach obliczeniowych.

Cel 2 Poznanie typów i rodzajów więzów, rozróżnianie więzów dla obiektów elektrycznych i mechanicznych. System jako manipulator energii. Energia, koenergia, magazyny energii, dyssypatory energii.

Cel 3 Poznanie budowy, zastosowania i charakterystyk elementów układów napędowych jak przekładnie, sprzęgła, hamulce itp.

Cel 4 Budowa, zasada działania, charakterystyka, wady i zalety elektromagnetycznego sprzęgła poślizgowego oraz sprzęgła elektromagnetycznego z cieczą magnetoreologiczną.

Cel 5 Zapoznanie się z metodą dyskretyzacji ciągłych układów w postaci sztywnych elementów skończonych SES i elementów sprężysto-tłumiących EST.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw rachunku macierzowego i różniczkowego.

2 Wiedza z zakresu mechaniki klasycznej.

3 Biegła umiejętność posługiwania się komputerem oraz pakietem Matlab i Simulink.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Rozumienie wzajemnego oddziaływania na siebie procesów elektrycznych i mechanicznych.

EK2 Wiedza Rozumienie zasad ograniczania wielkości drganiowych oddziaływań elektromechanicznych wzajemnie na siebie i na otoczenie.

EK3 Umiejętności Umiejętność integrowania wiedzy z zakresu różnych dyscyplin wiedzy i formułowania modeli matematycznych układów elektromechanicznych oraz ich rozwiązywania.

EK4 Kompetencje społeczne Umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt osi osadzenia kół linowych kopalnianego systemu wyciągowego.	3
P2	Projekt układu 3-masowego opisanego metodą SES i EST z wymuszeniem aktuatorem RVCM.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wykorzystanie programów komputerowych do obliczeń i kształtowania osi i wałów.	3
K2	Formalizm Lagrange'a do formułowania równań różniczkowych ruchu dla układów elektromechanicznych. Implementacja modeli matematycznych w środowisku Matlab-Simulink dla układów elektromechanicznych.	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Metoda sztywnych elementów skończonych SES oraz elementów sprężysto-tłumiących EST. Wyznaczanie parametrów SES i EST dla przykładowych układów napędowych.	3
C2	Formalizm Lagrange'a do formułowania równań różniczkowych ruchu dla układów elektromechanicznych.	3
C3	Osie i wały w układach elektromechanicznych. Obliczenia średnic dla wałów i osi.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Definicja i przykłady przetworników elektromechanicznych, układów elektromechanicznych, systemów elektromechanicznych. Przykłady układów elektromechanicznych w skali makro i mikro.	2
W2	Metoda sztywnych elementów skończonych SES oraz elementów sprężysto-tłumiących EST. Formalizm Lagrange'a do formułowania równań różniczkowych ruchu dla układów elektromechanicznych.	2
W3	System jako manipulator i przetwornik energii. Generatory energii, magazyny energii, dyssypatory energii. Analogie elektromechaniczne.	2
W4	Osie i wały w układach elektromechanicznych. Metodologia obliczeń średnic dla wałów i osi.	2
W5	Sprzęgła i hamulce w układach elektromechanicznych. Klasyfikacja sprzęgieł na klasy, grupy, podgrupy i rodzaje. Sprzęgła i hamulce z cieczą magnetoreologiczną. Budowa i zasady projektowania.	2
W7	Przekładnie w układach elektromechanicznych. Przekładnie zębate, cierne, pasowe. Aspekty generacji drgań przez pracujące przekładne.	2
W8	Łożyskowania w układach elektromechanicznych. Łożyska toczne, ślizgowe, magnetyczne aktywne i pasywne.	1
W10	HDD jako złożony obiekt techniczny. Wskazanie układów elektromechanicznych w tym urządzeniu. Formułowanie modeli matematycznych.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Zadanie tablicowe

Ocena podsumowująca

P1 Ocena podsumowująca jest średnią ważoną z ocen z projektu, ćwiczeń tablicowych i kolokwium.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie zadań projektowych.

W2 Zaliczenie ćwiczeń tablicowych.

W3 Zaliczenie kolokwium

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena na zajęciach ćwiczeniowych i projektowych.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy na temat wzajemnego oddziaływania na siebie procesów elektrycznych i mechanicznych.
Na ocenę 3.0	Student wie i rozumie podstawowe zależności związane z oddziaływaniami w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 3.5	Student wie i rozumie bardziej złożone zależności związane z oddziaływaniami w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 4.0	Student ma dobrą wiedzę na temat wzajemnego oddziaływania na siebie procesów elektrycznych i mechanicznych.
Na ocenę 4.5	Student ma ponad dobrą wiedzę na temat wzajemnego oddziaływania na siebie procesów elektrycznych i mechanicznych.
Na ocenę 5.0	Student ma bardzo dobrą wiedzę na temat wzajemnego oddziaływania na siebie procesów elektrycznych i mechanicznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy i nie rozumie zasad ograniczania drgań generowanych w trakcie pracy układów elektromechanicznych.
Na ocenę 3.0	Student ma podstawową wiedzę i rozumienie podstawowych zależności związanych z generacją drgań w znaczeniu ich minimalizacji w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 3.5	Student ma ponadpodstawową wiedzę i rozumienie podstawowych zależności związanych z generacją drgań w znaczeniu ich minimalizacji w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 4.0	Student dobrze zna i rozumie zależności związanych z generacją drgań w znaczeniu ich minimalizacji w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze zna i rozumie zależności związanych z generacją drgań w znaczeniu ich minimalizacji w układach elektromechanicznych.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna i rozumie zależności związanych z generacją drgań w znaczeniu ich minimalizacji w układach elektromechanicznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wskazać obszarów wzajemnego oddziaływania układów elektromechanicznych.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wskazać narzędzia informatyczne do formułowania modeli matematycznych i ich implementacji komputerowej.
Na ocenę 3.5	Student ma umiejętność podstawowych prawideł związanych z formułowaniem modeli matematycznych i ich implementacji komputerowej.

Na ocenę 4.0	Student ma dobrą umiejętność formułowania modeli matematycznych i ich implementacji komputerowej dla układów elektromechanicznych.
Na ocenę 4.5	Student ma ponad dobrą umiejętność formułowania modeli matematycznych i ich implementacji komputerowej dla układów elektromechanicznych.
Na ocenę 5.0	Student ma bardzo dobrą umiejętność formułowania modeli matematycznych i ich implementacji komputerowej dla układów elektromechanicznych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie ma umiejętności organizowania sobie pracy własnej.
Na ocenę 3.0	Student ma umiejętność pracy indywidualnej na poziomie podstawowym.
Na ocenę 3.5	Student potrafi organizować pracę indywidualną w kontekście pracy zespołowej.
Na ocenę 4.0	Student dobrze potrafi organizować swoją pracę indywidualną oraz potrafi ją warunkować w kontekście pracy zespołowej.
Na ocenę 4.5	Student ponad dobrze potrafi organizować swoją pracę indywidualną oraz potrafi ją warunkować w kontekście pracy zespołowej.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze potrafi organizować swoją pracę indywidualną oraz potrafi ją warunkować w kontekście pracy zespołowej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W11 EiA_W12	Cel 1 Cel 2	P1 P2 K2 W1 W3 W10	N1 N2 N5	F1 P1
EK2	EiA_W11 EiA_W12 EiA_U22	Cel 1 Cel 5	P1 P2 C1 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	EiA_U02 EiA_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 5	P1 P2 K1 K2 C1 C2 W1 W3 W5 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1
EK4	EiA_U27	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 P2 K1 K2 C1 C2 C3 W1	N3 N4 N5	F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Szklarski L., Zarudzki J. — *Elektryczne maszyny wyciągowe.*, Kraków, 1998, Wydawnictwo PWN

[2] Morel J. — *Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego.*, Warszawa, 1992, Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej

[3] Dietrich M. — *Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1-3*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo PWN

[4] Turowski J. — *Podstawy Mechatroniki*, Łódź, 2008, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi

Literatura uzupełniająca

[1] Sradomski W. — *MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania.*, Gliwice, 2022, Helion

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: zbigniew.pilch@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: zbigniew.pilch@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Układy sterowania pojazdów elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric vehicle control systems
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS5 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	12	9	12	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie budowy nowoczesnych pojazdów trakcyjnych z przekształtnikowym układem napędowym

Cel 2 Poznanie zasad sterowania pojazdów przekształtnikowych

Cel 3 Przygotowanie do samodzielnej pracy nad układami trakcyjnymi

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Rozeznanie w podstawach trakcji elektrycznej

2 Znajomość podstaw teorii regulacji

3 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania maszyn elektrycznych

4 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania przekształtników statycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza zna zasady doboru elementów składowych przekształtnikowych układów napędowych

EK2 Wiedza zna zasady przetwarzania energii w przekształtnikowym układzie napędowym

EK3 Wiedza zna metody sterowania przetwarzaniem energii w przekształtnikowym układzie napędowym

EK4 Umiejętności posiada umiejętność objaśnienia procesów przebiegających w przekształtnikowym układzie napędowym

EK5 Umiejętności posiada umiejętność sporządzania schematów zastępczych oraz opisu analitycznego trakcyjnych układów napędowych

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przegląd systemów zasilania trakcji	2
W2	Zmiany wprowadzane do układu napędowego wynikające z zastosowania przekształtników statycznych w sieciach napięcia stałego	2
W3	Przykłady układów trakcyjnych z maszynami prądu stałego zasilanych z sieci napięcia przemiennego	2
W4	Metody przekształtnikowego zasilania maszyn asynchronicznych. Praca z wymuszeniem napięciowym, prądowym lub strumieniowym. Równania opisujące własności regulacyjne maszyn asynchronicznych	1
W5	Trakcyjne układy napędowe z maszynami asynchronicznymi zasilanymi z sieci napięcia stałego i zmiennego.	1
W6	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia stałego	1
W7	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia przemiennego	1
W8	Budowa wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych	1
W9	Sterowanie wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie łączników prądu stałego i zmiennego stosowanych w pojazdach trakcyjnych	3
L2	Badanie urządzenia Samoczynnego Hamowania Pociągu	3
L3	Badanie źródeł zasilania pokładowego pojazdu trakcyjnego	3
L4	Badanie układu sterowania napędu lokomotywy prostownikowej prądu przemiennego	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Ćwiczenia obliczeniowe	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Dyskusja

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	33
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**133**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F2 Projekt grupowy

F3 Kolokwium

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P3 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Aktywny udział w zajęciach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny

B2 Własny wkład w tematykę

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Nieznajomość zasad doboru podzespołów przekształtnikowego układu napędowego
Na ocenę 3.0	Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość zasad doboru podzespołów
Na ocenę 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomośc tematyki doboru podzespołów
Na ocenę 4.0	Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie zasad doboru podzespołów układu
Na ocenę 4.5	Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy
Na ocenę 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie doboru podzespołów układu trakcyjnego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zasad przetwarzania energii w układzie napędowym
Na ocenę 3.0	Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość zasad przetwarzania energii
Na ocenę 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna, znajomość tematyki przetwarzania energii
Na ocenę 4.0	Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne, przedstawienie zasad przetwarzania energii
Na ocenę 4.5	Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy
Na ocenę 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie przetwarzania energii w układzie napędowym
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość metod sterowania pojazdów elektrycznych
Na ocenę 3.0	Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość metod sterowania pojazdów elektrycznych
Na ocenę 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki sterowania pojazdów elektrycznych
Na ocenę 4.0	Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie zasad sterowania pojazdów elektrycznych
Na ocenę 4.5	Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy
Na ocenę 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie sterowania pojazdów elektrycznych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności objaśnienia procesów przebiegających wewnątrz przekształtnikowego układu napędowego

Na ocenę 3.0	Częściowo błędna, ale wystarczająca umiejętność objaśnienia tych procesów
Na ocenę 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna umiejętność objaśnienia procesów
Na ocenę 4.0	Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie objaśnień procesów przebiegających w układzie
Na ocenę 4.5	Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy
Na ocenę 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie procesów wewnątrz układu napędowego
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności sporządzania schematów zastępczych układów napędowych. Brak umiejętności sporządzenia opisu analitycznego układu przekształtnikowego
Na ocenę 3.0	Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość metod sporządzania schematów zastepczych i opisów analitycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości
Na ocenę 3.5	Pogłębiona, ale wciąż częściowo błędna forma sporządzania schematów i opisu analitycznego
Na ocenę 4.0	Całkowicie poprawna, ale wykorzystująca tylko materiał wykładowy forma przedstawiamia analitycznego układów napędowych
Na ocenę 4.5	Poprawna, wykazująca elementy samodzielności i kreatywności forma odpowiedzi na pytania z tego zakresu
Na ocenę 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego przedstawiania odpowiedzi na postawione pytania z zakresu opisu analitycznego układów.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P3
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 L1 C1	N1 N2 N3 N4	P3

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F3 F4 P3
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P3
EK5	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P3

11 Wykaz literatury

Literatura dodatkowa

[1] Skarpetowski, G 4_ Nowoczesne napędy trakcyjneCab

[2] Skarpetowski, G. U_S_P_E_mag_2

[3] Skarpetowski, G. Asmle6:pl_0

[4] Skarpetowski, G. dcmotor_pl_0

[5] Skarpetowski, G. GSLE_14_pl_1a

[6] Skarpetowski, G. Klasyfikacja napędów_1

[7] Skarpetowski, G. Sterowanie napędów trakcyjnych

[8] Skarpetowski, G. 2_Analityczny zapis wielkości elektromagnetycznych

[9] Skarpetowski, G. Videos

[10] Skarpetowski, G Inne skrypty w formie elektronicznej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marek Dudzik (kontakt: marek.dudzik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Użytkowe pakiety programowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Utility software packages
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	9	0	0	18	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z możliwościami środowiska obliczeń naukowo-technicznych MATLAB/SIMULINK przy wspomaganiu prac badawczych w zakresie analizy, modelowaniu oraz projektowania inżynierskiego.

Cel 2 Nabycie umiejętności przez studentów samodzielnego rozwiązywania różnorodnych problemów z zakresu elektroenergetyki z wykorzystaniem języka programowania wysokiego poziomu MATLAB/SIMULINK.

Cel 3 Zapoznanie się ze specjalistycznymi zrozszerzeniami pakietu MATLAB/SIMULINK w zakresie przetwarzanie sygnałów, analizy falkowej, akwizycja sygnałów, baz danych, obliczeń symbolicznych.

Cel 4 Zapoznanie się ze specjalistycznymi zrozszerzeniami pakietu MATLAB/SIMULINK w zakresie metod sztucznej inteligencji a szczególności: sieci neuronowych, logiki rozmytej i algorytmów genetycznych.

Cel 5 Zapoznanie studenta z programami CAD/CAM wspomagającymi proces projektowania maszyn i urządzeń w elektroenergetyce.

Cel 6 Zapoznanie studenta z innymi specjalizowanymi programami wspomagającymi eksploatację, sterowanie i zarządzanie w elektroenergetyce.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, matematyki, fizyki i informatyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK2 Wiedza Znajomość wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK3 Umiejętności Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK4 Umiejętności Umiejętność posługiwania się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowaniu i rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK5 Kompetencje społeczne Umiejętność śledzenia rozwoju wybranych funkcji oprogramowania i jego dokumentacji. Umiejętne rozpoznanie nowej funkcjonalności i walorów użytkowych. Świadomość i rozumienie zasad pracy zespołowej przy realizacji złożonych projektów.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do Matlab i Simulinka w zakresie treści programowych omawianych na wykładach.	4
K2	Zastosowanie Matlaba do przetwarzanie sygnałów, analiza falkowa w Matlabie.	3
K3	Modelowanie układów elektrycznych i elektroenergetycznych z zastosowaniem SimPower Sytsem.	3
K4	Akwizycja sygnałów DAQ, bazy danych, obliczenia symboliczne w Matlabie.	2
K5	Sieci neuronowe, logika rozmyta i algorytmy genetyczne w Maltabie.	2
K6	Wprowadzenie do programu AutoCAD Electrical.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do Matlaba. Podstawy języka MATLAB/SIMULINK. Interfejs programu, korzystanie z pomocy. Podstawowe polecenia języka. Typy danych, stałe, zmienne, znaki specjalne, funkcje standardowe. Reprezentacja liczb, formaty wyświetlania liczb. Działania macierzowe i tablicowe. Tworzenie tablic dwuwymiarowych. Sposoby odwołań do: pojedynczych elementów tablic, całych wierszy i kolumn oraz podtablic. Operacja na macierzach rzadkich. Podstawowe operacje i funkcje matematyczne. Operatory relacji. Operatory i funkcje logiczne. Instrukcje warunkowe i pętle. Programowanie w programie MATLAB. Tworzenie m-plików, skryptów i funkcji. Obliczenia na liczbach zespolonych, działania na wielomianach, rozwiązywanie układów równań liniowych, rachunek różniczkowy i całkowy. Operacja na plikach i wymiana danych z innymi aplikacjami. Grafika 2D. Funkcje generujące grafikę. Zarządzanie oknami. Zarządzanie własnościami obiektów graficznych. Wykresy funkcji jednej zmiennej. Przekształcanie wykresów. Tworzenie różnorodnych obiektów 3D. Sterowanie kolorami, oświetleniem, punktem obserwacji. Funkcje realizujące animacje tworzonych obiektów. GUI (Graphical User Interface) zapoznanie się z narzędziem do tworzenia interfejsu użytkownika w programie MATLAB. Kompilacja m-plików funkcyjnych do języka C/C++.	2
W2	Przetwarzanie sygnałów, analiza falkowa w Matlabie.	1
W3	SimPower Sytsem modelowanie układów elektrycznych i elektroenergetycznych.	2
W4	Akwizycja sygnałów DAQ, bazy danych, obliczenia symboliczne w Matlabie.	1
W5	Sieci neuronowe, logika rozmyta, algorytmy genetyczne, podstawowe aplikacje sztucznej inteligencji.	1
W6	Wprowadzenie do programu AutoCAD. Inne programy do wspomagania projektowania w elektroenergetyce (ePlan, WSCAD, SEE electrical IGE+XAO).	1
W7	Specjalizowane programy wspomagające eksploatację, sterowanie i zarządzanie w elektroenergetyce.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Wykłady

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Konsultacje

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Nie zna środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z środowiskiem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą wiedzę na temat środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z wybranymi programami CAD/CAM wspomagającymi proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.

Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia dotyczące wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia dotyczące wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia dotyczące wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia dotyczące wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 3.0	Posiada podstawowe umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. W stopniu podstawowym umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 3.5	Posiada dość dobre umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Dość dobrze umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

Na ocenę 4.0	Posiada dobre umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Dobrze umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 4.5	Posiada ponad dobre umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Bardzo dobrze umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Na ocenę 5.0	Posiada bardzo dobre umiejętności posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Samodzielnie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego przy pomocy oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym potrafi posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. W stopniu podstawowym potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić analizy i potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze potrafi posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Dość dobrze potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić analizy i potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.

Na ocenę 4.0	Potrafi dobrze posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi dobrze przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić analizy i potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.
Na ocenę 4.5	Ponad dobrze potrafi posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Ponad dobrze potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania układów oraz potrafi przeprowadzić analizy i potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.
Na ocenę 5.0	Potrafi bardzo dobrze posługiwać się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowanie i rozwiązywanie różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki. Potrafi bardzo dobrze przeprowadzić symulacje komputerowe działania złożonych układów oraz potrafi przeprowadzić analizy i potrafi dokonać oceny działania tych układów w wybranym oprogramowaniu CAD/CAM wspomagającym projektowanie w szeroko rozumianej elektroenergetyce.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Na ocenę 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_W05 EiA_W07	Cel 5 Cel 6	K6 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_U25	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_U25	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_K03 EiA_K04 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Jerzy Brzózka, Lech Dorobczyński** — *Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych*, Warszawa, 2008, MIKOM

[2] **Marian Sobierajski, Mirosław Łabuzek** — *Programowanie w Matlabie dla elektryków*, Wrocław, 2005, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

[3] **Ryszard Klempka, Romana Sikora-Iliew, Antoni Stankiewicz, Bogusław Świątek** — *Modelowanie i symulacja układów elektrycznych w Matlabie. Przykłady.*, Kraków, 2007, AGH

Literatura uzupełniająca

[1] **Piotr Drozdowski** — *Wprowadzenie do Matlab-a*, Kraków, 1996, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[2] **Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek** — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika.*, Gliwice, 2004, Helion

Literatura dodatkowa

[1] The Mathworks, dokumentacja oprogramowania www.mathworks.com.

[2] Autodesk, AutoCAD Electrical 2019 - Users Guide.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż., prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

3 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wirtualne przyrządy pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Virtual Measurement System
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK30 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	18	0	12	12	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie właściwości wirtualnych systemów pomiarowych.

Cel 2 Poznanie struktury blokowej wirtualnych przyrządów pomiarowych.

Cel 3 Nabycie umiejętności zbudowania i zastosowanie wirtualnego przyrządu pomiarowego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy elektrotechniki i techniki cyfrowej.

2 Podstawy metrologii elektrycznej.

3 Podstawy znajomości programu LabVIEW.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość budowy i struktury cyfrowego systemu pomiarowego.

EK2 Wiedza Elementy składowe wirtualnego systemu pomiarowego.

EK3 Umiejętności Zaprojektowanie i zaprogramowanie wirtualnego systemu pomiarowego.

EK4 Kompetencje społeczne Praca w zespole, doskonalenie wysokiej kultury osobistej i kontaktów interpersonalnych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zapoznanie z zasadami BHP w lab. Wprowadzenie do zajęć. Zapoznanie ze sprzętem i oprogramowaniem komputerowym wykorzystywanym w trakcie zajęć laboratoryjnych. Kolokwium.	3
L2	Układy wejścia/wyjścia (I/O), konfiguracja karty pomiarowej, sposoby akwizycji, zapoznanie z ustawieniami karty i wirtualnego układu pomiarowego.	3
L3	Realizacja układu akwizycji sygnału napięciowego przy konfiguracji z zewnętrznego generatora. Programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	3
L4	Realizacja układu z wykorzystaniem czujników do pomiaru temperatury. Programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura i budowa cyfrowego systemu pomiarowego. Karty pomiarowe-właściwości, istotne parametry i wybrane modele.	4
W2	Bloki funkcjonalne cyfrowego systemu pomiarowego. Metody pomiarowe i układy kondycjonowania.	4
W3	Graficzny język programowania.	4
W4	Projektowanie i programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Wirtualny przyrząd pomiarowy- przykłady w programie LabVIEW.	2
W6	Czujniki i sygnały pomiarowe. Podział, charakterystyka i właściwości.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Realizacja programu do akwizycji, identyfikacji i archiwizacji sygnału napięciowego z wykorzystaniem symulacyjnego generatora. Programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	4
K2	Realizacja wirtualnego układu pomiarowego do identyfikacji sygnałów i analizy składowych harmonicznych.	4
K3	Zaprogramowanie uniwersalnego wirtualnego systemu pomiarowego. Zaliczenie sprawozdań. Zaliczenie końcowe	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zajęcia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	28
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości struktury cyfrowego systemu pomiarowego.
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość struktury cyfrowego systemu pomiarowego.

Na ocenę 3.5	Znajomość bloków funkcjonalnych systemu.
Na ocenę 4.0	Charakterystyka bloków funkcjonalnych systemu pomiarowego.
Na ocenę 4.5	Znajomość aplikacji bloków funkcjonalnych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra aplikacja bloków funkcjonalnych w systemie pomiarowym.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości elementów składowych wirtualnego systemu pomiarowego.
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość elementów składowych wirtualnego systemu pomiarowego.
Na ocenę 3.5	Znajomość czujników pomiarowych i układów kondycjonowania.
Na ocenę 4.0	Układ akwizycji - karty pomiarowe.
Na ocenę 4.5	Charakterystyka elementów sprzętowych systemu.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość elementów składowych wirtualnego systemu pomiarowego. Aplikacja elementów systemu do zadanej funkcjonalności.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania systemów pomiarowych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa umiejętność graficznego języka programowania.
Na ocenę 3.5	Programowanie prostych funkcji systemu pomiarowego.
Na ocenę 4.0	Aplikacja prostych algorytmów w programie.
Na ocenę 4.5	Umiejętność analizy skladowych systemu pomiarowego.
Na ocenę 5.0	Umiejętność zaprogramowania wirtualnego przyrządu pomiarowego.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności nawiązywania kontaktów interpersonalnych w pracy zespołowej i niska kultura osobista.
Na ocenę 3.0	Dostateczna praca zespołowa w grupie, niska kultura osobista.
Na ocenę 3.5	Dość dobra praca zespołowa w grupie, wysoka kultura osobista
Na ocenę 4.0	Dobra praca zespołowa i wysoka kultura osobista.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra praca zespołowa, umiejętności nawiązywania kontaktów interpersonalnych i wysoka kultura osobista.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra praca zespołowa, umiejętności nawiązywania kontaktów interpersonalnych i wysoka kultura osobista.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W09 EiA_W24	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 K3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W19	Cel 2	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U05 EiA_U08 EiA_U09	Cel 1 Cel 3	L1 L2 L3 L4 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 K1 K2 K3	N2	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[2] Lesniak P., Swistulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa w przykładach.*, Warszawa, 2002, Agenda Wydawnicza PAK

[3] Swistulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrzadów pomiarowych*, Warszawa, 2005, Agenda Wydawnicza PAK

[4] Rak R. — *Wirtualny przyrzad pomiarowy - realne narzedzie współczesnej metrologii*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Literatura dodatkowa

[1] Strony www — *ni.com, ti.com*, Internet, 2022,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

2 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do MATLAB-a
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to MATLAB
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK15 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	12	0	0	18	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie środowiska MATLAB lub kompatybilnych i możliwości jego wykorzystania na zajęciach z innych przedmiotów oraz w późniejszej pracy zawodowej. Interaktywne wykonywania obliczeń bez potrzeby programowania oraz możliwość tworzenia grafiki i późniejszej interaktywnej edycji otrzymanych rysunków.

Cel 2 Poznanie zasad programowania w MATLAB-ie lub kompatybilnych, w tym tworzenie skryptów i funkcji.

Poznanie edytora, debuggera oraz innych narzędzi dostępnych na panelu MATLAB-a lub kompatybilnych. Poznanie typów danych w MATLAB-ie oraz operacji, które można na tych typach danych wykonywać.

Cel 3 Wykazanie potrzeby tworzenia modeli matematycznych oraz przedstawienie podziału tych modeli na ciągłe i dyskretne, deterministyczne i stochastyczne oraz na modele mikro- i makroskopowe. Przykłady utworzenia modeli dla wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych oraz wykonanie w MATLAB-ie lub kompatybilnych obliczeń symulujących procesy opisane przez modele.

Cel 4 Modelowanie graficzne wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych w Simulinku oraz dobór parametrów symulacji. Wykorzystanie solwera ode23 (lub innych) do numerycznego rozwiązania równań modelu i porównanie wyników. Możliwość dodatkowej weryfikacji wyników symulacji poprzez analityczne rozwiązanie równania symbolicznie.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność używania komputera z systemem Windows, macOS lub Linux.

2 Znajomość dowolnego języka programowania.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność wykorzystania środowiska MATLAB lub kompatybilnego do interaktywnego wykonywania obliczeń i tworzenia grafiki oraz interaktywnej edycji tej grafiki. Efektywne kor zystanie z systemu pomocy (help i doc) oraz z dokumentacji dostępnej lokalnie oraz na serwerach producenta.

EK2 Umiejętności Tworzenie programów w postaci skryptów i funkcji. Poprawne wykorzystanie dostępnych w MATLAB-ie lub kompatybilnych typów danych oraz operacji, które można na tych typach danych wykonywać. Właściwe korzystanie z edytora, debuggera oraz innych narzędzi dostępnych w panelu MATLAB-a lub kompatybilnych do tworzenia, uruchomienia i doskonalenia przygotowanych samodzielnie programów.

EK3 Wiedza Wiedza potrzebna do tworzenia odpowiednich modeli matematycznych dla wybranych, prostych zagadnień matematyczno-fizycznych. Wiedza potrzebna do przygotowania i wykonania w MATLAB-ie lub kompatybilnych obliczeń symulujących procesy opisane przez otrzymany wyżej model matematyczny.

EK4 Umiejętności Umiejętność modelowanie graficznego wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych w Simulinku lub kompatybilnych oraz dobóru odpowiednich parametrów symulacji. Wykorzystanie solwera ode23 (lub innych) do numerycznego rozwiązania równań modelu i porównanie z wynikami uzyskanymi z Simulinka lub kompatybilnych. Możliwość dodatkowej weryfikacji wyników symulacji poprzez użycie rozwiązań symbolicznych.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Poznawanie środowiska MATLAB-a lub kompatybilnego i możliwości jego wykorzystania. Interaktywne wykonywania obliczeń bez programowania oraz tworzenie grafiki i późniejszej interaktywne edytowanie otrzymanych rysunków. Efektywne korzystanie z systemu pomocy (help i doc) oraz z dokumentacji dostępnej lokalnie oraz na serwerach producenta.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Tworzenie programów w postaci skryptów i funkcji. Intensywne korzystanie z edytora, debuggera oraz innych narzędzi dostępnych w panelu programu do tworzenia, uruchomienia i doskonalenia przygotowanych samodzielnie programów. Poprawne wykorzystanie dostępnych w programie typów danych oraz operacji, które można na tych typach danych wykonywać. Efektywne korzystanie z systemu pomocy (help i doc) oraz z dokumentacji dostępnej lokalnie oraz na serwerach producenta.	3
K3	Tworzenia modeli dla wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych oraz wykonanie w MATLAB-ie lub kompatybilnych obliczeń symulujących procesy opisane przez model. Symulowanie zagadnień opisywanych równaniami algebraicznymi (np. rzut ukośny) jak też i modeli opisanych równaniami różniczkowymi.	3
K4	Poznawanie bibliotek z blokami Simulinka lub kompatybilnych i zasad tworzenia modeli graficznych. Realizacja prostych symulacji z użyciem generatora przebiegów, funkcji stałej, sumatorów, wzmacniaczy, integratorów i innych bloków.	3
K5	Modelowanie wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych w Simulinku lub kompatybilnym oraz dobór parametrów symulacji. Modelowanie równania różniczkowego II lub III rzędu i porównanie wyników symulacji z wykresami rozwiązań uzyskanych w MATLAB-ie lub kompatybilnym.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Omówienie środowiska MATLAB lub kompatybilnych i możliwości jego wykorzystania. Interaktywne wykonywania obliczeń bez potrzeby programowania i przykład utworzenia wykresu. Tworzenia wykresów 2D i 3D. Możliwość interaktywnej edycji otrzymanych rysunków.	2
W2	Przedstawienie zasad programowania w MATLAB-ie lub kompatybilnym, w tym tworzenie skryptów i funkcji w oknie edytora. debuggera oraz innych narzędzi dostępnych w programie. Uruchamianie programów w oknie edytora oraz fragmentów programu w trybie "cell mode". Wykorzystanie pracy krokowej i pułapek debuggera. Przedstawienie dostępnych w programie typów danych oraz operacji, które można na tych typach danych wykonywać.	2
W3	Potrzeba wykorzystania modeli matematycznych oraz przedstawienie podziału tych modeli na. Przykłady tworzenia modeli dla wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych oraz wykonanie w MATLAB-ie lub kompatybilnym obliczeń symulujących procesy opisane przez model.	4
W4	Modelowanie graficzne wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych w Simulinku lub kompatybilnym oraz dobór parametrów symulacji. Wykorzystanie solwera ode23 (lub innych) do numerycznego rozwiązania równań modelu i porównanie wyników. Możliwość dodatkowej weryfikacji wyników symulacji poprzez analityczne rozwiązanie równania symbolicznie.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Konsultacje

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

N5 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	21
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**101**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Odpowiedź ustna

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie ustne

P2 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności lub wiedzy wymaganej na ocenę 3.0
Na ocenę 3.0	Wykonuje obliczenia w oknie MATLAB lub kompatybilnym i przedstawia wyniki tych obliczeń na wykresach 2-wymiarowych. Poprawnie wykonuje operacje macierzowe i tablicowe konieczne do przygotowania wykresów. Opisuje wykresy.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz dodatkowo wykonuje wykresy 3-wymiarowe. Opisuje i edytuje rysunki zarówno interakcyjnie jak i z użyciem poleceń MATLAB-a lub kompatybilnym.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz sprawnie wykorzystuje środowisko MATLAB-a lub kompatybilnym poprzez operacje dostępne z panela w oknie programu.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4 oraz korzystając z systemu pomocy help i doc oraz z dostępnej interaktywnie dokumentacji samodzielnie ozwiązuje problemy z zakresu EK1.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 i sprawnie wykorzystuje wszystkie umiejętności opisane w EK1.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności lub wiedzy wymaganej na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student tworzy programy w postaci skryptów i funkcji i uruchamia je w oknie Command Window.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz dodatkowo korzysta z debuggera oraz innych narzędzi dostępnych w panelu MATLAB-a lub kompatybilnego do tworzenia, uruchomienia i doskonalenia przygotowanych samodzielnie programów.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5, wykorzystuje tryb cell mode edytora oraz potrafi użyć funkcje zagnieżdżone, anonimowe i prywatne.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4 oraz korzystając z systemu pomocy help i doc oraz z dostępnej interaktywnie dokumentacji samodzielnie ozwiązuje problemy z zakresu EK2.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 i sprawnie wykorzystuje wszystkie umiejętności opisane w EK2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności lub wiedzy wymaganej na ocenę 3.0.

Na ocenę 3.0	Wiedza na temat celowości używania modeli matematycznych oraz podział tych modeli względem różnych kryteriów. Umiejętność modelowania zagadnień matematyczno-fizycznych w pogramie Matlab lub kompatybilnym. Poprawne wykonanie symulacji i uzyskanie wykresu dla samodzielnie zbudowanego modelu.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz oblicza i przedstawia na wykresach przebiegi czasowe dla modeli II i III rzędu.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz tworzy interfejs graficzny do sterowania symulacją.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4 oraz korzystając z systemu pomocy help i doc oraz z dostępnej interaktywnie dokumentacji samodzielnie ozwiązuje problemy z zakresu EK3.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 i sprawnie wykorzystuje wszystkie umiejętności opisane w EK3.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności lub wiedzy wymaganej na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Umiejętność modelowanie graficznego i symulacji wybranych zagadnień matematyczno-fizycznych w Simulinku lub programie kompatybilnym.
Na ocenę 3.5	Wiedza na temat bibliotek bloków Simulinka lub programu kompatybilnego oraz umiejętność dobóru odpowiednich parametrów symulacji oraz wykorzystania wyników symulacji Simulinka w MATLAB-ie lub kompatybilnym.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi zweryfikować wyniki symulacji kilkoma metodami.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4 oraz korzystając z systemu pomocy help i doc oraz z dostępnej interaktywnie dokumentacji samodzielnie ozwiązuje problemy z zakresu EK4.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 i sprawnie wykorzystuje wszystkie umiejętności opisane w EK4.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_U21 EiA_U25 EiA_K02	Cel 1	K1 W1	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	EiA_U21 EiA_U25 EiA_K02	Cel 2	K2 W2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W09 EiA_K02	Cel 3	K3 W3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1
EK4	EiA_U12 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K02	Cel 4	K4 K5 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **B. Mrozek, Z. Mrozek** — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie III*, Gliwice, 2010, Helion

[2] **L. Jaroszyński, M. Łanczont** — *Laboratorium metod numerycznych*, Lublin, 2014, Politechnika Lubelska

[3] **Sandeep Nagar** — *Introduction to Scilab For Engineers and Scientists*, , 2017, Sandeep Nagar

Literatura uzupełniająca

[1] **B. Mrozek, Z. Mrozek** — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie II,*, Gliwice, 2004, Helion

[2] **Z. Mrozek** — *Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania i języka UML*, Kraków, 2011, Abaton

[3] **F. Thuselt, F. P. Gennrich** — *Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, Heidelberg, 2013, Springer-Verlag

Literatura dodatkowa

[1] Dokumentacja MATLAB/Simulink jest dostępna na komputerach z menu Help MATLAB-a oraz z serwerów producenta np. http://www.mathworks.com/products/matlab/demos.html

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: `marcin.pawlik@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

2 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Paweł Król (kontakt: pawel.krol@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wstęp do fizyki inżynierskiej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to engineering physics
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK2 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami mechaniki klasycznej niezbędnymi do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w materiałach.

Cel 2 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania prostych zadań i modeli fizycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza w zakresie fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia i prawa mechaniki klasycznej dotyczące kinematyki klasycznej

EK2 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia i prawa mechaniki klasycznej dotyczące dynamiki klasycznej, zasad zachowania pędu oraz ruchu drgającego.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia i prawa mechaniki klasycznej dotyczące zasad zachowania energii i własności pola grawitacyjnego.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy ilustrujące wybrane zagadnienia i modele z zakresu fizyki, umie analizować otrzymane wyniki.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wstęp do fizyki: Rola i znaczenie fizyki w naukach inżynierskich/technicznych. Przedmiot i metody badawcze fizyki. Matematyka językiem fizyki . Notacja fizyczna i jednostki układu SI. Obserwacja, pomiar i model teoretyczny zjawisk.	1
W2	Kinematyka klasyczna: Opis ruchu w różnych układach odniesienia. Klasyfikacja ruchów. Względność ruchu.	4
W3	Dynamika klasyczna: Oddziaływania fundamentalne. Prawa dynamiki klasycznej Newtona. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu. Drgania harmoniczne.	7
W4	Praca i energia. Pole grawitacyjne jako przykład pola zachowawczego. Zasada zachowania energii mechanicznej.	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Elementy rachunku wektorowego i analizy matematycznej.	1
C2	Składanie prędkości. Rzut poziomy i ukośny. Przyspieszenie styczne i normalne, promień krzywizny. Ruch po okręgu.	3
C3	Rozwiązywanie równań ruchu dla prostych przykładów z dynamiki punktu materialnego. Opis ruchu w układach nieinercjalnych. Zagadnienia pracy i energii w polu sił.	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C4	Rozwiązywanie prostych problemów z zakresu dynamiki bryły sztywnej. Obliczanie momentu bezwładności, zastosowanie twierdzenia Steinera.	3
C5	Przykłady zastosowania zasad zachowania energii, pędu i momentu pędu.	3
C6	Oscylator harmoniczny amplituda, prędkość kątowa, siła, energia. Składanie drgań.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**105**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena z przedmiotu ustalana jest w oparciu o wskaźnik procentowy osiągniętych przez studenta efektów uczenia się, obliczany jako średnia ważona ocen formujących.

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Student musi uzyskać zaliczenie z kolokwiów

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 51% materiału.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51-60% materiału.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% materiału.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% materiału.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% materiału.
Na ocenę 5.0	Opanowanie 91% lub więcej materiału.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 51% materiału.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51-60% materiału.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% materiału.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% materiału.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% materiału.
Na ocenę 5.0	Opanowanie 91% lub więcej materiału.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 51% materiału.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51-60% materiału.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% materiału.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% materiału.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% materiału.

Na ocenę 5.0	Opanowanie 91% lub więcej materiału.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 51% materiału.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51-60% materiału.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% materiału.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% materiału.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% materiału.
Na ocenę 5.0	Opanowanie 91% lub więcej materiału.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EiA_W02	Cel 1 Cel 2	W1 C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02	Cel 1 Cel 2	W2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W02	Cel 1 Cel 2	W3 C3 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Halliday, Resnick, Walker — *Wstęp do fizyki*, Warszawa, 2005, PWN

[2] Andrzej Januszajtis — *Fizyka dla politechnik*, Warszawa, 1995, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Zbigniew Kąkol — *Fizyka*, Kraków, 2006, Internet (strona WWAGHW autora)

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

2 dr Maciej Duras (kontakt: maciej.duras@pk.edu.pl)

3 dr Sławomir Stachniewicz (kontakt: stachnie@gmail.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność,Automatyka w układach elektrycznych,Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wstęp do matematyki inżynierskiej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	33	27	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzupełnienie podstawowych wiadomości z matematyki z zakresu szkoły średniej niezbędnych do rozpoczęcia kształcenia na poziomie wyższym, zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu logiki matematycznej, algebry zbiorów i systemów liczbowych.

Cel 2 Zapoznanie studenta z zaawansowanymi równaniami, nierównościami i przekształceniami wykresów funkcji moduł, liniowych, kwadratowych, wielomianowych, wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z pojęciem ciągu liczbowego, jego monotoniczności, ograniczoności, granicy, z pojęciem szeregu liczbowego, jego zbieżności bezwzględnej, warunkowej, kryteriami zbieżności szeregów.

Cel 4 Zapoznanie studentów z elementami rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.

Cel 5 Zapoznanie studentów z rachunkiem różniczkowym funkcji jednej zmiennej i jego podstawowymi zastosowaniami.

Cel 6 Zapoznanie studentów z rachunkiem całkowym i jego podstawowymi zastosowaniami.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymagana jest znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej (profil podstawowy).

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność praktycznego stosowania praw logiki matematycznej i działań na zbiorach oraz wykonywania podstawowych działań w różnych systemach liczbowych.

EK2 Umiejętności Umiejętność szkicowania wykresów funkcji i rozwiązywania równań i nierówności liniowych, wielomianowych, logarytmicznych, wykładniczych i trygonometrycznych.

EK3 Umiejętności Umiejętność stosowania indukcji matematycznej, badania własności ciągów i szeregów liczbowych, szereg geometryczny.

EK4 Umiejętności Umiejętność praktycznego wykorzystywania poznanych faktów z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.

EK5 Umiejętności Umiejętność obliczania i zastosowania pochodnych funkcji jednej zmiennej

EK6 Umiejętności Umiejętność zastosowania rachunku całkowego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Cyfry i liczby, cecha i mantysa, systemy liczbowe, podstawowe działania na liczbach (w różnych układach liczbowych), Logika matematyczna i rachunek zbiorów. Wartość logiczna zdania, prawa logiki matematycznej, kwantyfikatory, działania na zdaniach, zbiory liczbowe, logika zero-jedynkowa, przykłady zadań realizowanych na bramkach logicznych.	4
W3	Funkcje elementarne, równania i nierówności. Funkcje jednej zmiennej, wartość bezwzględna, funkcja liniowa, równania i nierówności liniowe, funkcja kwadratowa, równania i nierówności kwadratowe, wielomiany, równania i nierówności algebraiczne, potęga, funkcja potęgowa, funkcja wykładnicza, logarytm, funkcja logarytmiczna, równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne, przykłady zależności funkcyjnych w technice, Trygonometria. Funkcje trygonometryczne, definicje, podstawowe własności i wzory, wykresy funkcji trygonometrycznych, rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.	8

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Ciągi i szeregi liczbowe. Ciągi liczbowe, indukcja matematyczna, ciągi monotoniczne, granica ciągu, twierdzenia o granicach, granice specjalne, szeregi liczbowe i ich zbieżność, szereg geometryczny, kryteria zbieżności szeregów, przykłady	6
W6	Geometria analityczna. Działania na wektorach, równania prostej na płaszczyźnie i w przestrzeni, wzajemne położenie prostych, krzywe stożkowe.	3
W7	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Definicja pochodnej i jej interpretacja geometryczna i fizyczna, twierdzenia o pochodnych, zastosowanie pochodnych do badania przebiegu zmienności funkcji.	5
W8	Rachunek całkowy. Definicja i własności całki nieoznaczonej i oznaczonej, podstawowe metody całkowania, całkowanie funkcji wymiernych i niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych, zastosowania całek.	7

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Logika matematyczna, zbiory. Prawa logiki, przykłady zadań logicznych i działań na zbiorach, przykłady algebr Boolea, sieci logiczne, przykłady systemów liczbowych.	1
C2	Równania i nierówności liniowe, kwadratowe i stopni wyższych, logarytmiczne i wykładnicze - rozwiązywanie metodami algebraicznymi i graficznymi. Rozkład wielomianów na czynniki i szkicowanie wykresów, Tożsamości trygonometryczne, równania i nierówności trygonometryczne.	4
C4	Zadania związane z indukcją matematyczną, ciągi i szeregi liczbowe.	5
C5	Działania na wektorach i ich zastosowania, prosta na płaszczyźnie i w przestrzeni, wzajemne położenie prostych, płaszczyzn, odległość punktu od prostej, punktu od płaszczyzny, zadania dotyczące krzywych stopnia drugiego.	4
C6	Iloraz różnicowy, przykłady obliczania pochodnych z definicji i z wykorzystaniem wzorów, przykłady zastosowania pochodnych, równanie stycznej, przebieg zmienności funkcji	5
C7	Całki nieoznaczone, podstawowe metody całkowania, całkowanie funkcji wymiernych i niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych, całka oznaczona i jej zastosowania.	8

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zajęcia tablicowe

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	150
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**220**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F3 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie rozumie pojęć zawartych w opisie efektu lub nie uzyskał wystarczającej ilości punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Na ocenę 3.0	Student rozumie pojęcia zawarte w opisie efektu i uzyskał pozytywną średnią z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).

Na ocenę 3.5	Gradacja oceny pozytywnej zależna od wysokości średniej ze sprawdzianów.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Według schematu ustalonego dla efektu 1.
Na ocenę 3.0	Jak wyżej.
Na ocenę 3.5	Jak wyżej.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Według schematu ustalonego dla efektu 1.
Na ocenę 3.0	Jak wyżej.
Na ocenę 3.5	Jak wyżej.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Według schematu ustalonego dla efektu 1.
Na ocenę 3.0	Jak wyżej.
Na ocenę 3.5	Jak wyżej.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Według schematu ustalonego w efekcie 1.
Na ocenę 3.0	Jak wyżej.

Na ocenę 3.5	Jak wyżej.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Według schematu ustalonego w efekcie 1.
Na ocenę 3.0	Jak wyżej.
Na ocenę 3.5	Jak wyżej.
Na ocenę 4.0	Jak wyżej.
Na ocenę 4.5	Jak wyżej.
Na ocenę 5.0	Jak wyżej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 2	W3 C2	N1 N2 N3	F1 P1
EK3		Cel 3	W5 C4	N1 N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 4	W6 C5	N1 N2 N3	F1 P1
EK5		Cel 5	W7 C6	N1 N2 N3	F1 P1
EK6		Cel 6	W8 C7	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Bochenek, T. Winiarska — *Wykłady z analizy matematycznej, cz. I*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK

[2] W. Krysicki, L. Włodarski — *Analiza matematyczna w zadaniach 1*, Warszawa, 2019, Wydawnictwo Naukowe PWN

[3] M. Gewert, Z. Skoczylas — *Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory*, Wrocław, 2001, Oficyna Wydawnicza GIS

[4] L. Siewierski — *Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami*, Warszawa, 1982, Wydawnictwo Naukowe PWN

[5] Kenneth A. Ross, Charles R. B. Wright — *Matematyka dyskretna*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: petomczy@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Krzysztof Wesołowski (kontakt: krzysztof.wesolowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika|Elektrotechnika i Automatyka|Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Zagadnienia relacji międzyludzkich z elementami etyki (Ogólnoakademicki)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	CPiP/ZRM
Kategoria przedmiotu	ogólny
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	9	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozumienie procesów społecznych i ich wpływ na jednostkę.

Cel 2 Umiejętność rozpoznawania i radzenia sobie z problemami międzyludzkimi.

Cel 3 Budowanie pozytywnych interakcji międzyludzkich język i jego społeczne znaczenie.

Cel 4 Rozwijanie świadomości społecznej w zakresie etycznego postępowania i normatywności zachowań.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Najważniejsze kategorie człowieczeństwa - człowiek jako podmiot kultury oraz efekt inżynierii społecznej.

EK2 Wiedza Podstawowe pojęcia z zakresu relacji międzyludzkich oraz etyki. Wartości społeczne: sprawiedliwość społeczna, równość, wolność, liberalizm, emancypacja, podmiotowość, interes społeczny, prawo formalne oraz prawo społeczne.

EK3 Umiejętności Analizowanie i rozwiązywanie podstawowych problemów etycznych i moralnych w perspektywie społecznej i indywidualnej.

EK4 Kompetencje społeczne Świadomość etycznych aspektów zawodu i społecznej odpowiedzialności oraz wrażliwości.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Najważniejsze kategorie człowieczeństwa - człowiek jako podmiot kultury oraz efekt inżynierii społecznej. Człowiek, homo technicus, czy homo technologicus - egzystencjalne dylematy współczesnego człowieka. Syndrom masowości a syndrom jednowymiarowości	1
W2	Wprowadzenie do komunikacji międzyludzkiej kontekst społeczny. Męskość i kobiecość jako kategorie społeczno-kulturalne. Dylematy współczesnej rodziny - wyzwania i zagrożenia.	2
W3	Współczesne koncepcje etyki społecznej; Możliwość etyki - pluralizm koncepcji i poszukiwań etycznych. Etyka nauki i techniki, imperatyw technologiczny, rozróżnienie techniki (technology) od technik (techniques); technika jako społeczny eksperyment.	2
W4	Odpowiedzialność podmiotowa - rozumienie autonomii (funkcjonalnej i strukturalnej w działaniu), rozwój kompetencji do działania, czujność wobec własnych deficytów, wdrażanie do uczestnictwa w kulturze, pułapki etyczne, pytania o kryteria dojrzałości.	2
W5	Postawy etyki zawodowej w dobie postępującej globalizacji i unifikacji w kształceniu nowoczesnego inżyniera. Międzynarodowe normy i postawy kulturowe. Tytuł Inżyniera Europejskiego (EUR ING) a Kodeks Etyczny w Europejskiej Federacji Narodowych Stowarzyszeń Inżynierskich (FEANI);	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusje panelowe i grupowe

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	9
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**25**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.

Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz samodzielne problematyzowanie poznanych zagadnień.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie pisemne.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz samodzielne problematyzowanie poznanych zagadnień.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie pisemne.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz samodzielne problematyzowanie poznanych zagadnień.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie pisemne.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz samodzielne problematyzowanie poznanych zagadnień.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie pisemne.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	Array	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	Array	Cel 2	W2	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	Array	Cel 3	W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	Array	Cel 4	W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **M. Środa** — *Etyka dla myślacych*, Warszawa, 2011, Czarna Owca

[2] **E. Agazzi** — *Dobro, zło i nauka: Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej*, Warszawa, 1998, IFiS PAN

[3] **M. Nussbaum** — *Nie dla zysku*, Warszawa, 2016, Fundacja Kultura Liberalna

Literatura uzupełniająca

[1] **A. Badoiu** — *Etyka*, Warszawa, 2010, Krytyka Polityczna

[2] **R. Kapuściński** — *Ten Inny*, Kraków, 2006, Znak

[3] **F. Furedi** — *Gdzie się podziali wszyscy intelektualiści?*, Warszawa, 2014, PIW

Literatura dodatkowa

[1] Film: Prof. Władysław Bartoszewski Refleksje o nienawiści, wykład na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 13.11.2007

[2] Film: Nadprodukacja. Terror konsumpcji film dokumentalny BBC

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. prof. PK Klaudia Węc (kontakt: `kwec@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Beata Romek (kontakt: `beata.romek@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....