OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek: **Elektrotechnika i automatyka**

Poziom: **I 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: **stacjonarne**
3) liczba semestrów studiów: **7 semestrów**
4) łączna liczba godzin zajęć organizowanych przez uczelnię: **2530**
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: **110**
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: **60**
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**
Forma studiów:	**stacjonarne**
Dziedzina/dziedziny:	**Nauki inżynieryjno-techniczne**
Dyscyplina/dyscypliny:	**Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS**
Kod kierunku:	**Ea-7**

Poziom studiów: **studia pierwszego stopnia** **Specjalność: Automatyka w Układach Elektrycznych**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

| Lp | Kategoria przedmiotu | Nazwa przedmiotu | RAZEM: Liczba godzin RAZEM | RAZEM: W | RAZEM: C | RAZEM: L | RAZEM: K | RAZEM: P | RAZEM: S | RAZEM: ECTS | 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 |
|---|---|---

PLAN STUDIÓW

Wydział:	**Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej**		
Kierunek studiów:	**Elektrotechnika i Automatyka**	**Poziom studiów:**	**studia pierwszego stopnia** **Specjalność: inżynieria Systemów Elektrycznych**
Forma studiów:	**stacjonarne**	**Profil studiów:**	**ogólnoakademicki**
Dziedzina/dziedziny:	**Nauki inżynieryjno-techniczne**		
Dyscyplina/dyscypliny:	**Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS**		
Kod kierunku:	**Es-7**		

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

Lp	Kategoria przedmiotu	Nazwa przedmiotu	RAZEM: Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	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
1	Ogólne	Metodyka studiowania	15	15	0	0	0	0	0	1		15	0	0	0	0	0	1																																																		
2	Ogólne	Język obcy B2	120	0	120	0	0	0	0	8		0	30	0	0	0	0	2		0	30	0	0	0	0	2		0	30	0	0	0	0	2		0	30	0	0	0	0	2																																	
3	Ogólne	Zagadnienia relacji międzyludzkich z elementami etyki	15	15	0	0	0	0	0	1		15	0	0	0	0	0	1																																																																
4	Ogólne	Samodzielna działalność gospodarcza	15	15	0	0	0	0	0	1										15	0	0	0	0	0	1																																																											
5	Ogólne	Wychowanie fizyczne WF	60	0	60	0	0	0	0	0																		0	30	0	0	0	0	0		0	30	0	0	0	0	0																																	
6	Ogólne	Prawo patentowe	25	15	0	0	0	5	5	2																																																																							
1	Kierunkowe	Wstęp do matematyki inżynierskiej	100	55	45	0	0	0	0	8	E	55	45	0	0	0	0	8	E																		

PLAN STUDIÓW			
Wydział:	**Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej**		
Kierunek studiów:	**Elektrotechnika i Automatyka**	**Poziom studiów:**	**studia pierwszego stopnia** **Specjalność: Elektromobilność**
Forma studiów:	**stacjonarne**	**Profil studiów:**	**ogólnoakademicki**
Dziedzina/dziedziny:	**Nauki inżynieryjno-techniczne**		
Dyscyplina/dyscypliny:	**Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100 % ogólnej liczby punktów ECTS**		
Kod kierunku:	**Ea-7**		

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

| Lp | 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 |
|---|---|---|---

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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	25	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zaznajomienie studentów z podstawami algebry liniowej stosowanej, teorii macierzy i geometrii przestrzeni z iloczynem skalarnym.

Cel 2 Wpojenie studentom podstawowych umiejętności rachunkowych dotyczących macierzy, wyznaczników, układów równań liniowych, liczb zespolonych, przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych oraz iloczynów skalarnych i pojęć z nimi związanych.

Cel 3 Przygotowanie studentów do uczenia się przedmiotów kierunkowych, takich jak teoria obwodów, teoria pola elektromagnetycznego i elektromechaniczne przetwarzanie energii.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Matematyka szkolna (zwłaszcza układy równań, wielomiany, funkcje trygonometryczne i geometria analityczna).

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych, macierzy, wyznaczników i układów równań liniowych oraz liczb zespolonych i przestrzeni z iloczynem skalarnym.

EK2 Umiejętności Student sprawnie posługuje się rachunkiem macierzowym, rachunkiem wyznaczników i klasycznym rachunkiem wektorowym (w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej). Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych oraz standardowe zadania dotyczące arytmetycznych, algebraicznych i geometrycznych aspektów liczb zespolonych.

EK3 Umiejętności Student umie rozwiązywać podstawowe zadania dotyczące przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych. Umie również posługiwać się ogólnymi pojęciami iloczynu skalarnego, ortogonalności i bazy ortonormalnej.

EK4 Kompetencje społeczne Student jest przygotowany do rozszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z algebry i geometrii, jak również do dzielenia się tą wiedzą z innymi.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozwiązywanie układów równań liniowych (głównie za pomocą eliminacji gaussowskiej).	2
C2	Zadania dotyczące liniowej niezależności wektorów i standardowego iloczynu skalarnego w przestrzeniach kartezjańskich (m.in. wyznaczanie kątów między wektorami).	2
C3	Wykonywanie obliczeń na macierzach. Rozwiązywanie równań macierzowych.	3
C4	Wykonywanie obliczeń na permutacjach. Znajdowanie znaku permutacji.	1
C5	Obliczanie wyznaczników. Zadania dotyczące odwracania macierzy. Znajdowanie rzędów. Zadania dotyczące twierdzeń Cramera i Kroneckera-Capelliego (w szczególności rozwiązywanie układów równań z parametrami).	5
C6	Zadania z rachunku wektorowego w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej.	2
C7	Wykonywanie obliczeń na liczbach zespolonych (w szczególności za pomocą wzorów de Moivre'a). Rozwiązywanie równań z niewiadomą zespoloną. Zadania dotyczące geometrii płaszczyzny zespolonej.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C8	Dalsze przykłady przestrzeni wektorowych i podprzestrzeni liniowych. Znajdowanie baz, wymiarów i współrzędnych.	2
C9	Badanie liniowości odwzorowań. Wyznaczanie jąder i obrazów odwzorowań liniowych. Odwracanie izomorfizmów. Zadania dotyczące macierzy odwzorowań liniowych.	2
C10	Dalsze przykłady iloczynów skalarnych. Zadania dotyczące baz ortonormalnych i ortogonalizacji Grama-Schmidta.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do układów równań liniowych. Eliminacja gaussowska. Twierdzenie interpolacyjne Lagrange'a.	2
W2	Przestrzenie kartezjańskie: działania na wektorach, równoległość wektorów, standardowy iloczyn skalarny i jego własności, długość wektora, nierówność Schwarza, kąt między wektorami, twierdzenie cosinusów, tożsamość równoległoboku, twierdzenie Pitagorasa.	2
W3	Wprowadzenie do teorii macierzy: działania na macierzach (w szczególności potęgowanie macierzy kwadratowych), równania macierzowe, macierze diagonalne, trójkątne, symetryczne i antysymetryczne, postać macierzowa układu równań liniowych.	2
W4	Permutacje: mnożenie i odwracanie permutacji, rozkład na cykle rozłączne i rozkład na transpozycje, znak permutacji.	2
W5	Wyznaczniki: definicja permutacyjna, podstawowe własności, twierdzenie Cauchy'ego o multiplikatywności wyznacznika, wzór Laplace'a, operacje elementarne na wierszach i kolumnach, wyznaczniki specjalne.	2
W6	Odwracanie macierzy. Twierdzenie Cramera.	1
W7	Rząd macierzy. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego.	2
W8	Rachunek wektorowy w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej: iloczyn wektorowy, iloczyn mieszany, interpretacja geometryczna wyznacznika.	2
W9	Liczby zespolone: działania na liczbach zespolonych, płaszczyzna zespolona, część rzeczywista, część urojona, moduł, liczba sprzężona, argument, postać trygonometryczna i wzory de Moivre'a, pierwiastkowanie liczb zespolonych, zasadnicze twierdzenie algebry, wzór Eulera i postać wykładnicza.	3
W10	Grupy, pierścienie i ciała.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W11	Przestrzenie wektorowe: podstawowe przykłady, podprzestrzenie liniowe, liniowa zależność i liniowa niezależność, rozpięcie liniowe zbioru wektorów, baza i wymiar, współrzędne wektora w bazie, macierz przejścia.	2
W12	Odwzorowania liniowe: podstawowe własności i przykłady, jądro i obraz, twierdzenie o odwzorowaniu liniowym zadanym na bazie, macierze odwzorowań liniowych.	2
W13	Przestrzenie wektorowe z iloczynem skalarnym: ogólne pojęcie iloczynu skalarnego, typowe przykłady iloczynów skalarnych, bazy ortonormalne, ortogonalizacja Grama-Schmidta.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady (w razie konieczności prowadzone za pośrednictwem internetu).

N2 Dyskusja (w razie konieczności w formie telekonferencji).

N3 Konsultacje (w razie konieczności w formie telekonferencji).

N4 Kurs internetowy („e-learning").

N5 Ćwiczenia tablicowe (w razie konieczności prowadzone w formie telekonferencji).

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	6
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	48
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**104**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

W razie konieczności testy z zagadnień teoretycznych i bieżące sprawdziany mogą odbywać się za pośrednictwem platformy e-learningowej.

Ocena formująca

F1 Sprawdziany umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych („klasówki").

F2 Merytoryczna aktywność na zajęciach (także internetowych).

F3 Krótkie testy z orientacji w zagadnieniach teoretycznych omówionych na wykładzie.

F4 Zadania domowe.

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem koniecznym i wystarczającym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie więcej niż połowy maksymalnej sumarycznej liczby punktów z „klasówek" oraz więcej niż połowy maksymalnej sumarycznej liczby punktów z testów dotyczących zagadnień teoretycznych.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć, faktów i przykładów przedstawionych na wykładzie.
Na ocenę 3.0	Student wykazuje elementarną orientację w zagadnieniach teoretycznych omówionych na wykładzie oraz ilustrujących je przykładach.
Na ocenę 3.5	Student orientuje się w całokształcie materiału teoretycznego przedstawionego na wykładzie. W większości przypadków rozumie związek tego materiału z praktyką zadaniową.
Na ocenę 4.0	Student zna i rozumie całokształt materiału teoretycznego omówionego na wykładzie. Rozumie również związek tego materiału z praktyką zadaniową.
Na ocenę 4.5	Student wykazuje się biegłą znajomością i pogłębionym rozumieniem (obejmującym dowody niektórych twierdzeń) całokształtu zagadnień teoretycznych omówionych na wykładzie. W pełni rozumie związki tych zagadnień z praktyką zadaniową.
Na ocenę 5.0	Student wykazuje się biegłą znajomością i głębokim rozumieniem całokształtu materiału teoretycznego omówionego na wykładzie, jak również związków tego materiału z praktyką zadaniową. Stawia rozsądne pytania dotyczące kwestii teoretycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać nawet najprostszych zadań z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia.

Na ocenę 3.0	Student poprawnie rozwiązuje typowe nieskomplikowane zadania z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.5	Student poprawnie rozwiązuje typowe zadania z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia, zarówno proste, jak i mające średni stopień trudności.
Na ocenę 4.0	Student poprawnie rozwiązuje typowe zadania – także trudniejsze – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia. Rozwiązania, które przedstawia, są klarownie zredagowane.
Na ocenę 4.5	Student poprawnie rozwiązuje zadania – także trudne i mniej typowe – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia, Rozwiązania, które przedstawia, są bardzo klarownie zredagowane.
Na ocenę 5.0	Student poprawnie rozwiązuje zadania – także bardzo trudne i nietypowe – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia. Rozwiązania, które przedstawia, są wysoce klarowne; część z nich odznacza się oryginalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać nawet najprostszych zadań z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student poprawnie rozwiązuje elementarne zadania z tematyki wymienionej w opisie efektu kształcenia, zbliżone do zadań omawianych na zajęciach.
Na ocenę 3.5	Student poprawnie rozwiązuje typowe zadania z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia, zarówno proste, jak i mające średni stopień trudności.
Na ocenę 4.0	Student poprawnie rozwiązuje typowe zadania – także trudniejsze – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia. Rozwiązania, które przedstawia, są klarownie zredagowane.
Na ocenę 4.5	Student poprawnie rozwiązuje zadania – także trudne i mniej typowe – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia, Rozwiązania, które przedstawia, są bardzo klarownie zredagowane.
Na ocenę 5.0	Student poprawnie rozwiązuje zadania – także bardzo trudne i nietypowe – z zakresu wymienionego w opisie efektu kształcenia. Rozwiązania, które przedstawia, są wysoce klarowne; część z nich odznacza się oryginalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazuje zainteresowania przedmiotem, nie bierze udziału w dyskusjach i nie wykazuje żadnej aktywności merytorycznej na zajęciach.
Na ocenę 3.0	Student wykazuje pewne zainteresowanie przedmiotem. Co najmniej raz wziął zauważalny i rozsądny udział w dyskusji merytorycznej na zajęciach, konsultacjach lub w ramach kursu internetowego.
Na ocenę 3.5	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem. Jego aktywnosc na zajęciach jest zauważalna. Regularnie bierze udział w dyskusjach merytorycznych.
Na ocenę 4.0	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem. Jego aktywność na zajęciach jest znaczna. Często bierze udział w dyskusjach merytorycznych. Stawia pytania świadczące o chęci rozszerzenia i pogłębienia wiadomości.

Na ocenę 4.5	Student wykazuje poważne zainteresowanie przedmiotem. Jego aktywność na zajęciach jest bardzo duża. Stale angażuje się w dyskusje merytoryczne. Poszukuje dodatkowych informacji i często stawia pytania służące poszerzeniu i pogłębieniu wiedzy.
Na ocenę 5.0	Student wykazuje bardzo poważne zainteresowanie przedmiotem. Wyróżnia się aktywnością na zajęciach, zaangażowaniem w dyskusje merytoryczne i ciekawością. Skutecznie poszukuje dodatkowych informacji i bardzo często stawia pytania służące poszerzeniu i pogłębieniu 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_W01	Cel 1 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13	N1 N2 N3 N4	F2 F3 F4 P1
EK2	EiA_U01	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1
EK3	EiA_U01	Cel 2 Cel 3	C8 C9 C10	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1
EK4	EiA_K02	Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13	N1 N2 N3 N4	F2 F4 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Klukowski, I. Nabiałek — *Algebra dla studentów*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo WNT

[2] I. Nabiałek — *Zadania z algebry liniowej*, Warszawa, 2006, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

[3] J. Rutkowski — *Algebra liniowa w zadaniach*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo Naukowe PWN

Literatura uzupełniająca

[1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas — *Algebra i geometria analityczna: definicje, twierdzenia, wzory*, Wrocław, 2016, Oficyna Wydawnicza GiS

[2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas — *Algebra i geometria analityczna: przykłady i zadania*, Wrocław, 2017, Oficyna Wydawnicza GiS

[3] W. Stankiewicz — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. Cz. 1 A-B*, Warszawa, 1998, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Marcin Skrzyński (kontakt: mskrzynski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Marcin Skrzyński (kontakt: mskrzynski@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: stacjonarne — 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 oIS 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	15	0	0	25	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 sterowanego dwustrefowo.	6
K2	Badanie napędu z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym z falownika napięcia sterowanego skalarnie.	6
K3	Badanie tyrystorowego układu łagodnego rozruchu silników indukcyjnych klatkowych.	5
K5	Badanie napędu z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego sterowanym napięciem zasilającym komutator elektroniczny.	5
K6	Zaliczenie laboratorium.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	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
W3	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.	4
W4	UKŁAD TYRYSTOROWY ŁAGODNEGO ROZRUCHU SILNIKÓW INDUKCYJNYCH KLATKOWYCH. Synteza sygnału sterującego zadanym przebiegiem rozruchu i jej wpływ na nastawy układu regulacji.	3
W5	BEZSZCZOTKOWY SILNIK PRĄDU STAŁEGO I JEGO STEROWANIE. Silnik bezszczotkowy regulowany napięciem zasilającym komutator. Klasyczny układ automatycznej regulacji prędkości.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Zaliczenie

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	10
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	15
Opracowanie wyników	15
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.

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 (MATLAB/SIMULINK, SPICE).
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 K3 K5 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K5 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	EiA_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K5 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U21	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 K5 W2 W3 W4	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

[6] Dębowski A. — *Automatyka. Naęd elektryczny*, Warszawa, 2017, WNT

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)

4 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@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: stacjonarne — 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 oIS 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	45	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej

Cel 2 Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

Cel 3 Całki krzywoliniowe i powierzchniowe

Cel 4 Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie Wstępu do Matematyki Inżynierskiej

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna podstawowe twierdzenia i metody: rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz wielu zmiennych, wyznaczania całek krzywoliniowych i powierzchniowych, teorii równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

EK2 Umiejętności Student potrafi spojrzeć kompleksowo na zdobytą wiedzę i umiejętności.

EK3 Umiejętności Student umie rozwiązywać zadania cząstkowe dotyczące wyłożonego materiału.

EK4 Kompetencje społeczne Student regularnie i aktywnie uczestniczy w zajęciach oraz jest gotowy do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy i doskonalenia umiejętności w dziedzinie matematyka.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Ciągi i szeregi liczbowe. Uzupełnienie wiadomości o ciągach liczbowych, ciągi specjalne i ich granice, szeregi liczbowe i kryteria ich zbieżności.	4
W2	Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, granice specjalne, pochodna i jej interpretacja, pochodne funkcji elementarnych, twierdzenia o różniczkowaniu.	4
W3	Twierdzenia Rolle'a, Lagrange'a, de l'Hospitala, monotoniczność i ekstrema lokalne funkcji jednej zmiennej, wklęsłość, wypukłość, asymptoty, badanie przebiegu zmienności.	4
W4	Całka nieoznaczona - definicja, twierdzenia o całkowaniu przez części, podstawienie, rozkład na ułamki proste, całkowanie funkcji niewymiernych, całkowanie funkcji niewymiernych, metoda współczynników nieoznaczonych, całkowanie funkcji trygonometrycznych.	5
W5	Całka oznaczona - definicja, twierdzenia o całkowaniu przez części, podstawienie. Związek z całką nieoznaczoną, zastosowania geometryczne i fizyczne.	2
W6	Funkcje wielu zmiennych, pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.	3
W7	Całki funkcji wielu zmiennych, całkowanie po prostokącie, prostopadłościanie, obszar normalny, całkowanie po obszarach normalnych, twierdzenie Fubiniego, twierdzenie o zamianie zmiennych, współrzędne biegunowe, walcowe, sferyczne.	2
W8	Całka krzywoliniowa nieskierowana i skierowana, zastosowania, niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W9	Całka powierzchniowa niezorientowana i zorientowana, zastosowania, twierdzenia Greena-Gaussa i Stokesa.	4
W10	Równania różniczkowe zwyczajne, definicja, całka szczególna, ogólna, problem Cauchy'ego, równania o zmiennych rozdzielonych, liniowe, zupełne, Bernoulli'ego, liniowe wyższych rzędów.	6
W11	Równania różniczkowe cząstkowe, definicja, równania liniowe drugiego rzędu, postać kanoniczna.	4
W12	Transformacja Laplace'a	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie granic ciągów z wykorzystaniem granic ciągów specjalnych, twierdzenia o trzech ciągach. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	3
C2	Badanie przebiegu zmienności funkcji.	3
C3	Wykorzystanie twierdzeń o całkowaniu przez części, o całkowaniu przez podstawianie,całkowanie przez rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste,całkowanie funkcji niewymiernych całkowanie funkcji wymiernej od pierwiastka stopnia n-tego funkcji liniowej, homograficznej, pierwiastka funkcji kwadratowej, podstawienia Eulera, metoda współczynników nieoznaczonych, całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
C4	Obliczanie całek oznaczonych Riemanna przy wykorzystaniu twierdzenia Newtona, wykorzystanie geometrycznej interpretacji całki funkcji nieujemnej, obliczanie długosci łuku, pole obszaru, objetosc i pole powierzchni bryły obrotowej, wyznaczanie całek niewłasciwych I rodzaju i II rodzaju.	2
C5	Wyznaczanie różniczki zupełnej funkcji wielu zmiennych pochodnej kierunkowej i pochodnych czastkowych, postaci macierzowej pochodnej. Obliczanie pochodnych cząstkowych wyższych rzedów funkcji wielu zmiennych rzeczywistych o wartosciach rzeczywistych, wyznaczanie gradientu funkcji, wykorzystanie twierdzenia Taylora, obliczenia przybliżone z wykorzystaniem wzoru Taylora dla funkcji wielu zmiennych, wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji wielu zmiennych.	3
C6	Wyznaczanie całki wielokrotnej po dowolnym zbiorze, wykorzystanie interpretacji całki podwójnej, potrójnej.	4
C7	Obliczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych i skierowanych, zastosowania fizyczne, niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena.	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C8	Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i zorientowanych, zastosowania fizyczne, twierdzenie Greena- Gaussa, twerdzenie Stokesa.	2
C9	Rozwiazywanie równań różniczkowych: o zmiennych rozdzielonych, zupełnych, liniowych pierwszego rzędu oraz liniowych o stałych współczynnikach rzędów wyższych, Bernoulli'ego.	4
C10	Postać kanoniczna równania różniczkowego cząstkowego liniowego II rzędu, klasyfikacja równań.	1
C11	Transformacja Laplace'a.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 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	75
Konsultacje przedmiotowe	15
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	80
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

Obok obowiązkowej obecności warunkiem otrzymania zaliczenia z ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50 procent punktów z przeprowadzonych kolokwiów. W przypadku nauki zdalnej kolokwia oraz egzaminy odbywają się z wykorzystaniem narzędzi do nauki na odległość.

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin z teorii

P3 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń.

W2 Egzamin składa się z części pisemnej i części dotyczącej teorii.

W3 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen P1, P2, P3.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
Na ocenę 3.0	Student zna w podstawowym stopniu pojęcia, definicje i podstawowe twierdzenia z przedstawionej na wykładach wiedzy (na podstawie odpowiedzi na trzy wylosowane zagadnienia z podanej listy).
Na ocenę 3.5	Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi odpowiedzieć w sposób pełny na przynajmniej jedno z wylosowanych trzech zagadnień.
Na ocenę 4.0	Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi odpowiedzieć w sposób pełny na dwa z wylosowanych trzech zagadnień.
Na ocenę 4.5	Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi odpowiedzieć w sposób pełny na wszystkie wylosowane zagadnienia.
Na ocenę 5.0	Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student rozumiejąc zależności miedzy poznanymi pojęciami, definicjami i twierdzeniami potrafi odpowiedzieć na dodatkowe pytania związane z wylosowanymi zagadnieniami.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
Na ocenę 3.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę przedmiotu i uzyskał przy tym więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 3.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę przedmiotu i uzyskał przy tym więcej niż 60% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 4.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę przedmiotu i uzyskał przy tym więcej niż 70% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 4.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę przedmiotu i uzyskał przy tym więcej niż 80% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 5.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę przedmiotu i uzyskał przy tym więcej niż 90% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
Na ocenę 3.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiazywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 3.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiazywania wskazanych zadań obejmujęcych tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 60% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 4.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiazywania wskazanych zadań obejmujęcych tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 70% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 4.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiazywania wskazanych zadań obejmujęcych tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 80% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Na ocenę 5.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiazywania wskazanych zadań obejmujęcych tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 90% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę 3.0
Na ocenę 3.0	Student rozumiejąc potrzebę kształcenia uczestniczy w ćwiczeniach.
Na ocenę 3.5	Student rozumiejąc potrzebę kształcenia regularnie uczestniczy w ćwiczeniach.

Na ocenę 4.0	Student mając świadomość ograniczeń własnej wiedzy regularnie i aktywnie uczestniczy w ćwiczeniach.
Na ocenę 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0 oraz samodzielnie zgłasza się do wykonywania aktywności na ćwiczeniach.
Na ocenę 5.0	Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 Ponadto odczuwa potrzebę pogłębienia własnego zrozumienia danego tematu i aktywnie korzysta z literatury dodatkowej.

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_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2 N3	P2 P3
EK2	EiA_W01 EiA_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2 N3	P1 P3
EK3	EiA_W01 EiA_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2 N3	F1 F2 P3
EK4	EiA_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N2 N3	F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T. Winiarska, T. Winiarski — *Wykłady z Analizy Matematycznej*, Kraków, 2010, Wyd. PK

[2] J. Bochenek, T. Winiarska — *Matematyka*, Kraków, 1993, Wyd. PK

[3] W. Rudin — *Podstawy Analizy Matematycznej*, Warszawa, 2011, PWN

[4] W. Stankiewicz — *Zadania z Matematyki dla Wyższych Uczelni Technicznych*, Warszawa, 2011, PWN

[5] W. Krysicki, L. Włodarski — *Analiza Matematyczna w Zadaniach*, Warszawa, 2011, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] W. Kaczor, M. Nowak — *Zadania z Analizy Matematycznej*, Warszawa, 2005, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: `juzyniec@usk.pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Katarzyna Urbańska (kontakt: `kurban@pk.edu.pl`)

2 dr Mariusz Jużyniec (kontakt: `juzyniec@pk.edu.pl`)

3 dr Krzysztof Król (kontakt: `krzysztof.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: stacjonarne — 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 oIS 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	40	30	15	15	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

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.	4
K3	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu stałego.	4
K4	Analiza harmoniczna w układach RLC.	4
K5	Uzupełnianie zaległości	1

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.	15

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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.	15
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.	10

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.	4
L3	Pomiar prądu, napięcia, mocy w obwodach prądu stałego.	4
L4	Analiza harmoniczna w układach RLC.	4
L5	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.	10
C2	Przećwiczenie metod opisu czwórnika. Obliczanie impedancji wejściowej, wyjściowej, parametrów falowych czwórnika. Analiza stanów nieustalonych metodą operatorową. Obliczanie impedancji operatorowej.	10
C3	Analiza obwodów ze wzmacniaczami operatorowymi. Przeprowadzenie syntezy pasywnych i aktywnych obwodów elektrycznych. Synteza układów ze wzmacniaczami operacyjnymi.	10

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	100
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	60
Opracowanie wyników	20
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

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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	30	15	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

EK5 Kompetencje społeczne Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

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.	3
W3	Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. Metody przekształcania schematów blokowych przy wykorzystaniu teorii grafów.	2
W4	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
W5	Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	3
W6	Stabilność układów liniowych dyskretnych. Przykłady. Analiza układów dynamicznych w domenie częstotliwości. Wpływ dyskretyzacji czasu na kształt charakterystyk częstotliwościowych.	2
W7	Regulatory ciągłe. Charakterystyki, parametry i przykłady regulatorów PID.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W8	Metody analizy układów nieliniowych. Charakterystyki statyczne układów nieliniowych. Zasady przekształcania schematów blokowych. Wybrane metody analizy dynamiki układów nieliniowych: linearyzacja opisu dynamiki elementu nieliniowego.	2
W9	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	2
W10	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnie czasowe	2
W11	. Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	2
W12	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	4
W13	Zagadnienia współczesnej inżynierii sterowania, m.in. zastosowanie metod przetwarzania sygnałów wykrywaniu uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Rola technik informacyjnych.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Ćwiczenia obliczeniowe z wyznaczania transformat Laplace'a oraz wyznaczania transmitancji obiektów automatyki.	4
C2	Transformacja Fouriera -ćwiczenia obliczeniowe. Obliczanie transmitancji widmowych oraz parametrów charakterystyk częstotliwościowych.	4
C3	Badanie stabilności liniowych układów ciągłych	4
C4	Przekształcenie Z oraz transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.	4
C5	Badanie stabilności układów liniowych dyskretnych. Przykłady obliczeniowe	4
C6	Przekształcenia schematów blokowych układów nieliniowych.	3
C7	Badanie stabilności układów nieliniowych ciągłych	3
C8	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 statycznych liniowych układów regulacji ciągłej.	2
L3	Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.	2
L4	Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów.	2
L5	Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa.	3
L6	Regulacja statyczna i astatyczna.	2
L7	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	75
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
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	**180**
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 projektu

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

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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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 5.0.
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.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej. 0 do 50% umiejętności na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Student słabo współpracuje w zespole. 51 do 70% umiejętności na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Student w dostatecznym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej. 61 do 80% umiejętności na ocenę 5.0.

Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej. 71 do 80% umiejętności na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej. 81 do 90% umiejętności na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student wykazuje znakomite umiejętności pracy zespołowej. 91 do 100%

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 W5 W10 C1 C2 C3 L1 L2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W01 EiA_W14 EiA_U15	Cel 1	W1 W3 C1 C3 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK3	EiA_W01 EiA_W14	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C8 L1 L2 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1
EK4	EiA_W14 EiA_W21 EiA_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W4 W6 W8 W9 W10 W11 C3 C5 C7 C8 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	EiA_U24 EiA_U27 EiA_K03	Cel 2 Cel 3	W13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	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 Prof. dr hab. inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: `volodymyr.samotyy@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Anna Romańska (kontakt: `aromanska@pk.edu.pl`)

3 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: `karol.suchenia@pk.edu.pl`)

4 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: stacjonarne — 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 oIS 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	10	0	15	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	3
L4	Pomiary uziemień	3
L5	Kompleksowe badanie instalacji elektrycznej	3

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.	2
W3	Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach wysokiego napięcia.	2
W4	Zagrożenie pochodzące od urządzeń i instalacji elektrycznych.	2
W5	Organizacja pracy przy urządzeniach elektrycznych. Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym.	2

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	25
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	10
Opracowanie wyników	10
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 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_U08 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_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: stacjonarne — 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	Electric Machinery Development and Utilisation
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	25	0	30	0	0	10

3 Cele przedmiotu

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

Cel 2 Praktyczne poznanie procesu przeglądów i remontów maszyn elektrycznych

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 norm dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.

EK2 Umiejętności Student potrafi stosować procedury eksploatacyjne i dobierać zabezpieczenia 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.

EK5 Wiedza Student rozszerzył wiedzę o stanach nieustalonych i dynamicznych maszyn elektrycznych.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Seminaria w zakładach remontowych Wycieczki do zakładów eksploatujących park maszynowy oraz generatory elektyczne.	5
2	Wycieczki do zakładów eksploatujących park maszynowy lub generatory elektyczne.	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Funkcje, formy wykonania, układy chłodzenia i warunki pracy maszyn elektrycznych.	2
W2	Struktura procesu eksploatacji; niezawodność i stan graniczny pracy.	1
W3	Parametry zasilania silników; zasady zabezpieczania i ochrony; ochrona przeciwporażeniowa podczas eksploatacji.	2
W4	Omówienie metod off-line i on-line oceny stanu technicznego maszyny. Pomiary eksploatacyjne i w stacjach prób (procedury, protokoły).	1
W5	Właściwości maszyn elektrycznych w stanach nieustalonych i dynamicznych . Czynności operacyjne przy zmianach stanu pracy maszyn.	4
W6	Specyficzne właściwości silników przełączalnych małej mocy	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badań izolacji, metody oceny).	4
W8	Problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania. Pomiary drgań wraz z ich analizą, identyfikacja uszkodzeń łożysk).	4
W9	Hałas magnetyczny maszyn elektrycznych (normy dot. poziomu hałasu, siły promieniowe, wpływ szczegółów konstrukcyjnych na poziom hałasu).	2
W10	Diagnozowanie stanów awaryjnych, sposoby eliminacji nieprawidłowości oraz wynikłych zagrożeń dla prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
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.	6
L9	Zaliczenie pisemnych sprawozdań z przebiegu ćwiczeń i opracowań wyników pomiarów. Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie eksploatacji maszyn elektrycznych.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Treść wykładu - wersja elektroniczna

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

N6 Konsultacje

N7 Seminaria

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	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	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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 posiada elementarnej wiedzy na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.

Na ocenę 3.0	Student posiada elementarną wiedzę na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Student zna dodatkowo obowiązujące normy i potrafi je analizować
Na ocenę 4.5	Student zna szczegółowo metoty zabezpieczania maszyn elektrycznych
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaproponować układ zabezpieczeń dowlnej maszyny elektrycznej zgodny z obowiązującymi przepisami i normami.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna procedur eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student zna i 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 potrafi samodzielnie dobrać i uzasadnić zastosowaną procedurę eksploatacyjną.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie zaproponować i sfromułować procedurę eksploatacyjną.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zabezpieczania i badania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student różnorodne sposoby zabezpieczania i 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 zna sygnały diagnostyczne stosowane w badaniach maszyn
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 przeprowadzić badania diagnostycznego maszyny elektrycznej oraz dobrać stosownego zabezpieczenia.

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 potrafi samodzielnie przeprowadzić podstawowe badania maszyny
Na ocenę 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania diagnostycznego maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Student potrafi zaproponować zakres badania diagnostycznego.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób zabezpieczenia eksploatowanej maszyny elektrycznej oraz wybrać odpowiednią metodę jej badania diagnostycznego.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić typowych stanów nieustalonych i dynamicznych maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić w stopniu dostatecznym typowe stany nieustalone i dynamiczne maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.5	Student zna charakter przebiegów czasowych prądów i obrotowego momentu elekromagnetycznego w stanach dynamicznych
Na ocenę 4.0	Student rozumie fizyczną naturę stanów przejściowych maszyn elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Student zna konstrukcyjne sposoby poprawy właściwości dynamicznych maszyn elekrycznych
Na ocenę 5.0	Student potrafi wskazać parametry dynamiczne maszyny wpływające na charakter stanów dynamicznych

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 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	P1 P2
EK2	EiA_W12 EiA_W14	Cel 1	W1 W2 W3 W4 L8	N1 N3	P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	EiA_W11	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9	N1 N3 N5 N6	F1 P1 P2
EK4	EiA_W11 EiA_U11 EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W8 W9 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L9	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK5	EiA_W11 EiA_U11 EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T.Glinka, S.Szymaniec — *Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów*, Warszawa, 2019, PWN

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

[3] J. Skwarczyński, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne, cz. IV*, Kraków, 1997, wyd. AGH

[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 Adam Warzecha (kontakt: `adam.warzecha@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: `pewegiel@cyf-kr.edu.pl`)

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

6 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: `pesulowi@cyf-kr.edu.pl`)

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

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

9 dr inż, Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: `adziechciarz@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: stacjonarne — 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 oIS PS10 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	25	15	15	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 Uzyskanie wiedzy na temat podstawowych zasad doboru układu zasilania w trakcji miejskiej i kolejowej

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 (patrz p. 1).

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

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Praktyczne zapoznanie się z układami zasilania w trakcji miejskiej	8
L2	Treści programowe 2 Praktyczne zapoznanie się z układami zasilania w trakcji kolejowej	7

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.	2
W5	5. Obwody zasilania sieci trakcyjnych jezdnych i powrotnych dla trakcji DC kolejowej i tramwajowej.	2
W6	6. Rozpływ prądów trakcyjnych, spadki napięć i straty mocy w układach zasilania wg punktu 5.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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.	2
W9	9. Normowanie zmienności napięcia w układach zasilania trakcji elektrycznej DC.	2
W10	10. Niektóre zagadnienia ekologiczne (zalety i wady) zastosowania trakcji elektrycznej w transporcie szynowym.	2
W11	11. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych (górnych i dolnych). Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych, struktura sieci, sekcjonowanie sieci trakcyjnych,	4
W12	12. Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnych górnych.	1
W13	13. Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych łańcuchowych i płaskich	2
W14	14. Obliczenia elektryczne sieci trakcyjnych.	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 chwilowych wartości napięć na odbierakach elektrycznych pojazdów trakcyjnych dla różnych układów zasilania i stanu technicznego sieci trakcyjnej DC.	2
C4	4. Sprawdzanie doboru wyłączników i odłączników dla rozdzielni średniego napięcia (MV AC).	1
C5	5. Obliczanie obciążeń układu zasilania na podstawie charakterystyk trakcyjnych lokomotyw i pojazdów elektrycznych.	2
C6	6. Ocena wpływu rozkładu jazdy na charakter zmienności obciążeń trakcyjnych (współczynnik kształtu i szczytu).	1
C7	Obliczanie parametrów mechanicznych sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych.	3
C8	Zasady sekcjonowania sieci na stacji i na szlaku. Obliczenia elektryczne sieci trakcyjnych.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady, prezentacje multimedialne

N2 Zadania tablicowe,

N3 Zajęcia na obiektach rzeczywistych układów zasilania

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	55
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	26
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**116**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F2 Praca pisemna

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Inne : zaliczenie wszystkich form zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

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 trakcji 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	W1 W2 W3 C1 C2	N1	F2
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W7 C3 C4	N1 N2	F2
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W7 W8 W9 W10 C5 C6	N1 N2	F2 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1	L1 L2 W11 W12 W13 W14 C7 C8	N1 N2	F2 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: stacjonarne — 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	Electric Power Engineering
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	15	15	0	20	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Przedstawienie procesów przesyłu, rozdziału oraz zużycia energii elektrycznej (Zasady pracy systemu elektroenergetycznego). Wiedza o zadaniach sieci i ich strukturze pozwoli zorientować się w tendencjach perspektywy rozwoju systemu elektroenergetycznego w sensie typów elektrowni oraz nowych rozwiązaniach stosownych do konstrukcji elementów sieci przesyłowych i rozdzielczych.

Cel 2 Uzyskanie wiedzy o strukturze energetyki krajowej, składowych obiektów energetycznych oraz ich parametrach. Efektywność gospodarki państwowej, zależność od zasobów energii elektrycznej, wartości energii elektrycznej oraz od sposobów wytwarzania; Efektywność ekonomiczna elektroenergetyki na poziomie generacji, przesyłu, rozdziało i zużycia energii elektrycznej. Poznanie zagadnień jakości energii elektrycznej, wpływ odbiorników na jakość energii elektrycznej, sposoby poprawy jakości energii elektrycznej

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu zasad regulacji napięcia oraz mocy i częstotliwości w SEE

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Dla opanowania danego przedmiotu student powinien mieć dostateczny zakres wiedzy z teoria obwodów elektrycznych, sieci i urządzeń elektroenergetycznych oraz podstawowa wiedzę dotyczącą maszyn elektrycznych oraz napędu elektrycznego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Struktura energetyki państwowej, typy elektrowni i zasady ich działania, oraz role w pokryciu mocy pod czas maksymalnego obciążenia. Struktura systemu elektroenergetycznego

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Struktura sieci przesyłowych i rozdzielczych oraz funkcje sieci i jej składowych. Znajomość układów stacji transformatorowych i rozdzielczych oraz ich wpływu na niezawodność przesyłu i rozdziału energii elektrycznej.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Umiejętność obliczania parametrów stanu ustalonego systemów elektroenergetycznych o strukturze pierścieniowej.

EK4 Wiedza Efekt kształcenia 4 znajomość roli i zadań sieci elektrycznych oraz ich klasyfikacja; Przyczyny pogarszania jakości energii elenktycznej w sieci rozdzielczych i przesyłowych oraz techniczne rozwiązania stosowane w celu jej poprawy.

EK5 Umiejętności Efekt kształcenia 5 Umiejętność dobrania podstawowych parametrów elementów systemu elektroenergetycznego do wymagań stawianych systemowi.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia związane z doborem elementów składowych SEE ze względu na zadane warunki pracy oraz obciążenia	5
C2	Obliczenia związane z regulacją napięć w punktach węzłowych SEE oraz gospodarką mocy biernej w SEE	5
C3	Zwarcia symetryczne i niesymetryczne w SEE. Metoda składowych symetrycznych. Modele struktur SEE dla składowej zgodnej, przeciwnej i zerowej	5

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	W trakcie zajęć studenci indywidulanie wykonują ćwiczenie laboratoryjne dotyczący wyznaczenia parametrów pracy systemu elektroenergetycznego na podstawie zadanej struktury systemu i założonych obciążeń w punktach węzłowych systemu. Pierwszym etapem jest dobór parametrów podstawowych elementów systemu na podstawie danych dotyczących obciążenia punktów węzłowych systemu. Następnie w programie Matlab układane są równania dla ustalonego stanu pracy systemu elektroenergetycznego . Ostatnim punktem wyznaczenie parametrów pracy systemu i kompensacja mocy biernej w punktach systemu, w których jest to wymagane. W trakcie zajęć studenci tworzą złożony program w środowisku Matlab	10
K2	Treści programowe 2 Budowa modelu symulacyjnego systemu elektroenergetycznego o zadanej strukturze (z zadania 1) w programie Matlab Simulink. 1. symulacyjne wyznaczanie rozpływu mocy 2. Regulacja napięcia w zadanych punktach węzłowych zbudowanego modelu SEE 3. Symulacje i analiza zwarć.	10

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura energetyki państwowej, typy elektrowni i zasady ich działania, oraz role w pokryciu mocy pod czas maksymalnego obciążenia.	2
W2	Struktura sieci przesyłowych i rozdzielczych oraz funkcje sieci i jej składowych.	1
W3	Układy stacji transformatorowych i rozdzielczych oraz ich wpływ na niezawodność przesyłu i rozdziału energii elektrycznej.	2
W4	Rola i zadania sieci elektrycznych oraz ich klasyfikacja.	2
W5	Praca systemu elektroenergetycznego w stanach ustalanych i nieustalonych. Stabilność systemu elektroenergetycznego. Kryteria stabilności.	3
W6	Metody regulacji napięcia w węzłach systemu elektroenergetycznego. Kompensacja mocy biernej.	2
W7	Przyczyny pogarszania jakości energii elenktycznej w sieci rozdzielczych i przesyłowych oraz metody rozwiązania dla jej poprawy.	1
W8	Praca generatora w SEE, regulacja mocy i częstotliwości w SEE	1
W9	Zwarcia w systemie elektroenergetycznym	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia tablicowe

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Dyskusja

N6 Dane znamionowe dobieranych urządzeń

N7 Ćwiczenia laboratoryjne

N8 Programy sumulacyjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
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	16
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
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 z ćwiczeń tablicowych

F2 ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

F3 Ocena z testu z zagadnień poruszanych na wykładzie

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących oraz oceny z egzaminu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie kolokwium z ćwiczeń,

W2 zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Zaliczenie testu z wykładu

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 [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Zna strukturę energetyki państwowej, umie wymienić typy elektrowni oraz podać zasady ich działania oraz rolę elektrowni w systemie elektroenergetycznym.
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 [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Zna struktury sieci elektrycznych, składowe sieci oraz funkcje sieci i ich składowych oraz bazując na tej wiedzy potrafi zaproponować strukturę sieci do postawionych wymagań. Zna budowę stacji transformatorowych i rozdzielczych, zna podstawowe elementy składowe stacji, umie określić wpływ budowy stacji na jej niezawodność oraz jakość energii elektrycznej
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) posiada umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.5	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi ułożyć równania opisujące stan ustalony wielowęzłowego systemu elektroenergetycznego o strukturze pierścieniowej, potrafi rozwiązać równania, potrafi wyznaczyć podstawowe parametry ustalonego punktu pracy SEE, potrafi określić wpływ zmian obciążenia oraz mocy dostarczonej systemu na parametry jego pracy (zmianę parametrów punktów węzłowych systemu
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 wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	znajomość roli i zadań sieci elektrycznych oraz ich klasyfikacja; Znajomość wpływu rodzaju sieci na pewność i ciągłość zasilania; znajomość podstawowych parametrów jakości energii elektrycznej; znajomość przyczyn pogarszania jakości energii eklektycznej w sieci rozdzielczych; umiejętność zaproponowania technicznych metod poprawy jakości energii elektrycznej w SEE
Efekt kształcenia 5	
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) posiada umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) posiada umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Student zna podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego i potrafi zdefiniować ich parametry; Student potrafi dobrać parametrów podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego do wymagań stawianych systemowi i określić ich wpływ na pracę systemu Student potrafi zoptymalizować dobór parametrów podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego do wymagań stawianych systemów pod kątem poprawy pewności zapisania i sprawności SEE

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 Cel 3	C1 C2 C3 K1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W23 EiA_U17	Cel 1	C1 C2 C3 K1 K2 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N4	F1 P1
EK3	EiA_U17 EiA_U18 EiA_U26 EiA_U27	Cel 1	W2 W3 W4 W5	N1 N2 N4	F1 P1
EK4	EiA_W11 EiA_W23 EiA_U17	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1	P1
EK5	EiA_U17 EiA_U18 EiA_U26	Cel 1 Cel 2	W3 W5 W6 W7	N1 N2 N4 N5 N6	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Henryk Markiewicz — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo

[2] S. Kujaszczyk — *Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze*, Wraszawa, 1990, Wydawnictwo

[3] Jan Machowski, Zbigniew Lubośny — *Stabilność systemu elektroenergetycznego*, Miejscowość, 2018, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Lejdy B — *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*, Warszawa, 2007, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

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

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: brozegnal@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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	30	0	15	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	5
K2	Modelowanie przetwornika elektromechanicznego o ruchu obrotowym pracującego jako generator	5
K3	Modelowanie przetwornika elektromechanicznego o ruchu obrotowym pracującego jako silnik	5

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Treści programowe zgodne z tematyką wykładu	30

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	3
W3	Typy przetworników energii o ruchu obrotowym; typy obwodów magnetycznych, typy cewek w przetwornikach energii, równania przetworników wszystkich typów	3
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.	2
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.	2
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	3
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.	3
W8	Określanie właściwości przetworników w różnych stanach pracy; dynamicznym i ustalonym, pojęcie elektromagnetycznego procesu przejściowego, metody analizy stanów ustalonych i dynamicznych.	2

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	65
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	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
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 Uzyskanie zaliczeń z ćwiczeń i laboratorium komputerowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena przygotowanych 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: tomasz.wegiel@pk.edu.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: stacjonarne — Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektroniczne cyfrowe urządzenia sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronic Digital Control Devices
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PS13 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	10	0	15	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

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 sterujących.	2
W3	Projektowanie algorytmów sterowania w systemach mikroprocesorowych.	3
W4	Cyfrowe interfejsy szeregowe w układach sterujących	2

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

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	25
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	10
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	Umiejętność zaprojektowania 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 histereza.
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_W10 EiA_W18 EiA_W21	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	EiA_U19 EiA_U23	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	EiA_W10 EiA_W18 EiA_W21	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	EiA_U13 EiA_U23 EiA_K06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	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 — *Język 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.pll)

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: stacjonarne | 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 oIS 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	25	10	15	0	15	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

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

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zasady projektowania	4

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P2	Wykonanie projektu instalacji elektroenergetycznej w budynku o przeznaczeniu przemysłowym lub handlowo-usługowym. Projekt zespołowy 2-3 osobowy.	10
P3	Sporządzenie dokumentacji podwykonawczej.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Systemy sterowania i monitoringu, czujniki i elementy wykonawcze.	4
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.	4
L5	Poprawa jakości energii elektrycznej - filtry pasywne i aktywne	4

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.	5
W2	Wyznaczanie zapotrzebowania energii elektrycznej w budynkach, oswietlenie elektryczne, ogrzewanie, instalacje elektroenergetyczne - budowa i zasady projektowania	4
W3	Zagrożenia elektryczne od instalacji i odbiorników, ochrona przeciwporażeniowa, ochrona przepięciowa, ochrona odgromowa, ochrona przed elektrycznością statyczną.	4
W4	Systemy sterowania, automatyki i monitoringu w budynkach, czujniki, elementy wykonawcze, okablowanie strukturalne.	4
W5	Technika świetlna w zastosowaniach w budownictwie. Instalacje oświetleniowe w obiektach przemysłowych i nieprzemysłowych.	4
W6	Autonomiczne i sprzężone z siecią systemy fotowoltaiczne w budynkach, zasady działania, sprawność, projektowanie.	4

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	65
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	25
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**141**
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_W10 EiA_W23 EiA_U10 EiA_U18	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_U10 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U26	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_K01 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K07	Cel 1	P1 P2 P3 L1 W1	N1	F1
EK5	EiA_W02 EiA_W13 EiA_W24	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L4 L5 W5	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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	20	20	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	3
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	3
L6	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	5

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie przebiegów napięć i prądów w prostych układach zawierających półprzewodnikowe przyrządy mocy	8

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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	6

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	4
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	6
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	6
W4	Jednofazowe i trójfazowe regulatory prądu przemiennego, krytyczny kąt załączania, charakterystyki sterowania, kształt napięcia wyjściowego regulatorów prądu przemiennego	5
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	4

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	65
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	35
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
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 C1 W1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	L2 C2 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	L3 C2 C3 W3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_W20 EiA_U05 EiA_K03	Cel 2	C2 W4	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 C2 C3 W2 W3 W4 W5	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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	15	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami opisu pola wektorowego, niezbędnymi do zrozumienia własności pola elektrycznego i magnetycznego.

Cel 2 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektrodynamiki, w tym równaniami Maxwella i własnościami fal elektromagnetycznych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami fizyki współczesnej: podstawami mechaniki kwantowej, fizyki atomu i ciała stałego.

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

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 podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie mechaniki klasycznej, w szczególności potrafi posługiwać się rachunkiem wektorowym i różniczkowym, rozumie pojęcie siły zachowawczej, własności ruchu harmonicznego i falowego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Student potrafi opisać własności pola wektorowego w podstawowym zakresie, rozumie pojęcia pola centralnego i potencjału.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące własności pola elektrycznego i magnetycznego, wybrane zagadnienia elektrodynamiki, własnosci fal elektromagnetycznych i zjawiska falowe.

EK3 Wiedza Student zna i rozumie wybrane elementy fizyki współczesnej, w tym podstawy mechaniki kwantowej, fizyki atomu i ciała stałego.

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania, problemy i modele ilustrujące wybrane zagadnienia z zakresu fizyki, niezbędne do zrozumienia zagadnień inżynierskich.

EK5 Umiejętności Student potrafi wykonać pomiary eksperymentalne oraz opracować, przedstawić i poprawnie interpretować otrzymane wyniki.

6 Treści programowe

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
L2	Studenci wykonują cztery 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.	12

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pola skalarne i wektorowe, podstawy opisu pola wektorowego. Pole zachowawcze, potencjał, pole centralne.	2
W2	Pole elektryczne. Prawo Gaussa i jego zastosowania. Potencjał elektryczny. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne. Prawo Ampere'a i prawo Biota-Savarta. Prawo Faraday'a. Równania Maxwella i ich sens fizyczny. Siła Lorentza, opis ruchu w polu elektrycznym i magnetycznym.	8
W3	Równanie falowe dla fali elektromagnetycznej. Fale elektromagnetyczne i ich właściwosci. Polaryzacja swiatła. Najważniejsze elementy optyki geometrycznej. Zjawiska falowe.	4
W4	Postulaty szczególnej teorii względnosci. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje.	2
W5	Podstawy mechaniki kwantowej. Dualizm korpuskularno-falowy i jego dowody eksperymentalne, fale de Broglie'a. Zasada nieokreśloności Heisenberga. Model atomu Bohra, budowa jadra atomowego, siły jądrowe. Budowa ciał stałych, dyfrakcja cząstek elementarnych na kryształach.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Opis pola wektorowego, pole siły zachowawczej i niezachowawczej, potencjał.	2
C2	Rozwiązywanie wybranych problemów i zagadnień związanych z polem elektrycznym i magnetycznym. Pole układu ładunków punktowych, potencjał elektryczny, prawo Gaussa. Przykłady zastosowania prawa Ampre'a. Ruch pod wpływem siła Lorentza.	9
C3	Wybrane zagadnienia ruchu falowego - treści skorelowane z wykładem.	2
C4	Dyskusja wybranych problemów 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	50
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	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
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

F2 Zadania tablicowe

F3 Laboratorium

F4 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie ćwiczeń

W2 Zaliczenie laboratorium

W3 Zdanie egzaminu (do egzaminu mogą przystąpić osoby, które zaliczyły ćwiczenia i lanoratorium).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Opanowanie poniżej 50% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51% - 60% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61% - 70% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71% - 80% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81% - 90% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi opisac podstawowe własnosci pola wektorowego, bardzo dobrze rozumie pojecia pola centralnego i potencjału, umie zastosować te pojęcia przy roziwązywaniu zadań.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Opanowanie poniżej 50% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51% - 60% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61% - 70% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71% - 80% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81% - 90% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczace własnosci pola elektrycznego i magnetycznego, wybrane zagadnienia elektrodynamiki, własnosci fal elektromagnetycznych i zjawiska falowe.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Opanowanie poniżej 50% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51% - 60% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61% - 70% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71% - 80% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81% - 90% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna i rozumie wybrane elementy fizyki współczesnej, w tym podstawy mechaniki kwantowej, fizyki atomu i ciała stałego
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Opanowanie poniżej 50% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 51% - 60% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61% - 70% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71% - 80% umiejętności określonych na ocenę 5.0.

Na ocenę 4.5	Opanowanie 81% - 90% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi zastosować uzyskaną wiedzę do samodzielnego rozwiazywania wybranych problemów z zakresu elektrodynamiki klasycznej, umie przedyskutować otrzymane wyniki.
Efekt kształcenia 5	
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	Student potrafi prawidłowo wykonac pomiary eksperymentalne oraz opracowac, przedstawic i poprawnie interpretowac otrzymane wyniki. 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 1	C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK2	EiA_W02	Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK3	EiA_W02	Cel 3	W4 W5 C4	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK4	EiA_U03	Cel 4	C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK5	EiA_U03 EiA_U14	Cel 5	L1 L2	N4	F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] S. J. Ling, J. Sanny, W. Moebs — *Fizyka dla szkół wyższych*, , 2018, Openstax Polska

[4] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — *Podstawy fizyki*, Warszawa, 2021, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] D. J. Griffiths — *Podstawy elektrodynamiki*, Warszawa, 2001, PWN

[2] Z. Kąkol, J. Żurowski — *e-Fizyka*, Kraków, 2020, Open AGH

[3] A. Januszajtis — *Fizyka dla politechnik*, Warszawa, 1977, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Olga Sikora (kontakt: olga.sikora@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr hab. Olga Sikora (kontakt: olga.sikora@pk.edu.pl)

3 dr Piotr Fornal (kontakt: piotr.fornal@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: stacjonarne | 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 oIS 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	15	0	0	20	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest wspomaganie i kształcenie wyobraźni przestrzennej oraz poznawanie metod odwzorowywania obiektów trójwymiarowych na płaszczyznie 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.

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) oraz schematów elektrycznych.

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

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt układu mocowania izolatorów energetycznych do słupa energetycznego. Dobór odległości, rysunek izolatorów i ich mocowania.	5
P2	Wykonanie rysunków wykrojów blach pakietu stojana i wirnika silnika elektrycznego wg zadanych danych geometrycznych.	3
P3	Projekt elementu mocowania i podparcia momentomierza przeznaczonego do wykonania technologią druku 3D.	4
P4	Projekt struktury filtrów dolno, górno, środkowo przepustowych oraz ich odtworzenia w programie AutoCAD. Wykonanie własnej biblioteki bloków z atrybutami.	3

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. Zasady tworzenie pliku szablonu.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Obszar modelu i obszar arkusza. Globalny układ współrzędnych (GUW) i lokalny układ współrzędnych (LUW). Przykłady wykorzystania układów współrzędnych.	2
K3	Odwzorowanie modelu bryłowego przedstawionego w postaci rzutu perspektywicznego w układzie rzutów prostokątnych na trzy podstawowe rzutnie.	2
K4	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
K5	Wykonanie rysunku konstrukcyjnego przykładowego elementu konstrukcyjnego urządzenia elektromechanicznego.	3
K6	Wykonanie modelu bryłowego dla wskazanej geometrii z wykorzystaniem operacji Boola. Wyznaczenie podstawowych parametrów geometrycznych (pole powierzchni, objętość, położenie środka ciężkości).	4
K7	Zasady tworzenia bloków rysunkowych, bloków z atrybutami i bloków dynamicznych. Wykonanie prostego schematu elektrycznego z wykorzystaniem utworzonych bloków.	4

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).	2
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).	2
W3	Zagadnienia odwzorowania brył w rzutach (wielościany foremne i półforemne, ostrosłupy i graniastosłupy, stożki i walce podział, punkty przebicia, przekroje).	2
W4	Przekroje w rysunku konstrukcyjnym zasady tworzenia i rodzaje (przekrój prosty, łamany, stopniowy, cząstkowy). Kreskowania.	2
W5	Zasady wymiarowania. Tolerancje wymiarowe. Rodzaj tolerowania wymiaru ze względu na usytuowanie odchyłek względem wymiaru nominalnego. Elementy analizy wymiarowej. Pasowania.	3
W6	Tolerancje kształtu i położenia. Mikrogeometria powierzchni. Połączenia rozłączne i nierozłączne na rysunkach konstrukcyjnych.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	AutoCAD w rysunku elektrycznym. Zasady tworzenia bloków oraz bloków z parametrami. Składanie prostych schematów elektrycznych z gotowych elementów.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

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	50
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	25
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 Ćwiczenie praktyczne

F3 Projekt indywidualny

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_U05 EiA_U16	Cel 2	K1 K2 K3 W1 W4 W5 W7	N1 N3 N4 N5	F2 F3
EK2	EiA_U05 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	K2 K3 K6 W2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3
EK3	EiA_U05 EiA_U16	Cel 1 Cel 2	P2 K3 K4 W1 W2 W4 W5	N1 N4 N5	F2 F3
EK4	EiA_U05 EiA_U16 EiA_U27	Cel 2	P1 P4 K3 K5 W4 W5 W6	N1 N3 N4	F2 F3
EK5	EiA_W05 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	P3 K2 K6 W3	N1 N2 N3 N5	F2 F3

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

Literatura uzupełniająca

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

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

Literatura dodatkowa

[1] Pilch Z., Makowski T. — *Instrukcje do ćwiczeń i projektów.*, Kraków, 2022, -

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: stacjonarne — 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 oIS 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	15	0	0	10	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

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.	3
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.	2
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

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Regresja nieliniowa. Obliczanie regresji wielowymiarowej z wykorzystaniem pakietu System Identification Toolbox. Wnioskowanie statystyczne o parametach modelu - testowanie hipotez.	1
W6	Modele nieparametryczne w liniowych systemach stacjonarnych i niestacjonarnych - wzajemne relacje miedzy wybranymi modelami. Zwiazek funkcji korelacji z gestoscia widmowa. Wykorzystanie pakietu System Identification do obliczania modeli nieparametrycznych.	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
W9	Przykład eksperymentu czynnego: identyfikacja systemu dynamicznego z zakłóceniem addytywnym na wyjsciu przy wykorzystaniu regresji liniowej. Dobór sygnału pobudzajacego. Model ARX. Zwiekszenie efektywnosci estymacji metoda najmniejszych kwadratów poprzez filtrowanie wstepne. Metoda zmiennych pomocniczych.	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
W12	Identyfikacja procesów niestacjonarnych za pomoca scałkowanych modeli ciagów czasowych. Modele ARI, IMA, ARIMA. Metoda korelacyjna Yule-Walkera. Korelacja czesciowa.	1
W14	dentyfikacja 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

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

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K4	Realizacja algorytmu falkowego Haara. Identyfikacja niewielkiej skokowej zmiany rezystancji stojana silnika indukcyjnego w stanie nieustalonym przy wykorzystaniu rozwiniecia falkowego sygnału wektora pradu (wykorzystanie napisanego programu).	2
K5	Identyfikacja parametryczna dyskretnego układu sterowania silnika obcowzbudnego metoda najmniejszych kwadratów.	2
K9	Estymacja struktury i parametrów modelu oraz ich weryfikacja - wirtualny eksperyment przy wykorzystaniu System Identification Toolbox.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Laboratoria komputerowe

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	25
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	6
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**51**
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_W14 EiA_W21 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K02 EiA_K06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W7 W10 K1 K3 K5 K9	N1 N2 N3 N4	F1
EK2	EiA_W21 EiA_U22 EiA_U25	Cel 2 Cel 3	W1 W6 W7 W8 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	EiA_W21 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19 EiA_U21	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6 W8 W10 K1 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_W21 EiA_K02	Cel 3 Cel 4	W2 W6 W7 W12 K3 K4	N1 N2 N3 N4	F1
EK5	EiA_W21 EiA_U19 EiA_K02	Cel 4	W1 W2 W3 W9 W14 K3 K4 K9	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

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

[2] Swiatek J. — *Wybrane zagadnienia identyfikacji statycznych systemów złozonych.*, Wrocław, 2009, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej

[3] Manczak K., Nahorski Z. — *Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych*, Warszawa, 1983, PWN

[4] Manczak K. — *Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania.*, Warszawa, 1979, WNT

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

[6] Królikowski A., Horla D. — *Identyfikacja obiektów sterowania,*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznanskiej

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

[8] Wysocki H. — *Zastosowanie nieklasycznego rachunku operatorów do identyfikacji liniowych układów dynamicznych,*, Warszawa, 2006, EXIT

Literatura uzupełniająca

[1] Soderstrom T., Stoica P. — *Identyfikacja systemów*, Warszawa, 1997, PWN

[2] Zajac M. — *Metody falkowe w monitoringu i diagnostyce układów elektromechanicznych*, Krakóiw, 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.inż. 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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	10	15	0	15	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

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.	4
W2	Wyznaczanie zapotrzebowania energii elektrycznej w budynkach, oświetlenie elektryczne, ogrzewanie, instalacje elektroenergetyczne - budowa i zasady projektowania	3
W3	Budowa i zasada działania podstawowych aparatów elektrycznych	4
W4	Metodologia i zasady projektowania instalacji elektrycznych	4
W5	Zagrożenia elektryczne od instalacji i odbiorników, ochrona przeciwporażeniowa, ochrona przepięciowa, ochrona odgromowa, ochrona przed elektrycznością statyczną.	5
W6	Technika świetlna w zastosowaniach w budownictwie.	2
W7	Instalacje oświetleniowe w obiektach przemysłowych i nieprzemysłowych.	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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	15

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie wyłączników nadmiarowo-prądowych. Selektywność zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych.	4
L2	Badanie wpływu nieliniowych źródeł światła na sieć zasilającą. Zawartość wyższych harmoniczny w sieci zasilającej.	4
L3	Poprawa jakości energii elektrycznej - filtry pasywne i aktywne	3
L4	Układy przekaźnikowo-stycznikowe. Układy sterowania stycznikami. Programowanie sterowników.	4

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	2
C3	Obliczenia związane z doborem aparatów zabezpieczających	2
C4	Obliczenia związane z parametrami instalacji oświetleniowej. Metoda sprawności. Metoda punktowa.	2
C5	Obliczenia związane z projektowaniem instalacji odgromowej.	2

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	65
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	20
Opracowanie wyników	24
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**140**
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_W05 EiA_W10 EiA_W13 EiA_W22	Cel 1 Cel 2	W1 W2 P1 L1 L2	N1 N2	F1 P1
EK2	EiA_W23 EiA_U10 EiA_U18	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1	N1 N2 N4 N5	F1 P1
EK3	EiA_W02 EiA_W23	Cel 1	W6 L2	N1 N2	F1 P1
EK4	EiA_W04 EiA_U26	Cel 1 Cel 2	W1 W5 P1	N1 N2	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: stacjonarne — 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 oIS PS3 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	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

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

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Normy jakościowe energii elektrycznej.	1
W2	Wpływ obniżonej jakości energii energii na urządzenia.	3
W3	Źródła obniżonej jakości energii.	3
W4	Różne obniżenia jakości energii - przyczyny, skutki, metody eliminacji.	4
W5	Wpływ wymagań dotyczących jakości energii na projektowanie i eksploatacje sieci i instalacji.	4

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	30
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	9
Opracowanie wyników	12
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_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06	Cel 1	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02 EiA_W03 EiA_W07 EiA_W08 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W17 EiA_W19 EiA_W20 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_W29	Cel 1	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	EiA_W03 EiA_W05 EiA_W07 EiA_W08 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W16 EiA_W17 EiA_W19 EiA_W20 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_W29 EiA_U12 EiA_K07	Cel 1	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5	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_U11 EiA_U12 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U26 EiA_U27	Cel 1	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5	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: stacjonarne

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	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	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 zwartymi 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;	20

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;	34
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	4
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	4
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 elektrycznej: HVAC, HVDC; - energia - podstawy i założenia; - historia zarządzania energią; - wytwarzanie energii; - odnawialne i nieodnawialne źródła energii;	56

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	120
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	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	30
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 ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

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

W2 - Każdy efekt kształcenia musi 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 - third edition*, Oxford, 2014, Oxford University Press

[2] **A. Dubis, J. Firganek** — *English through Electrical and Energy Engineering*, Kraków, 2006, materiały dostępne na platformie e-learningowej

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

[4] **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, Cambridge University Press

[2] **M. McCarthy, F. O'Dell** — *English Vocabulary in Use*, Cambridge, 1994, Cambridge University Press

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

[4] **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 elektrotechnicznej 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: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język angielski (C1)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

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

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

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

Cel 4 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 Potwierdzona znajomość języka na poziomie B2.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens tekstów o różnorodnej formie i długości (np. rozmowy, dyskusje, wywiady, komunikaty, instrukcje, wiadomości, audycje radiowe i telewizyjne) w różnych warunkach odbioru, - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi, - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów, - wyodrębnić żądaną informację, - śledzić fabułę, - oddzielić fakty od opinii, - 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 płynnie wyrażać się odpowiednio do sytuacji używając naturalnego języka i stosując biegle strategie kompensacyjne w różnorodnych, bardziej złożonych sytuacjach (także w sytuacjach trudnych). W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe, zgadzać się lub kwestionować, a także komentować zdanie innych uczestników dyskusji, - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów, wysuwać i rozważać hipotezy potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wyczerpująco wypowiadać się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością

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

EK4 Umiejętności 4. Student zna zagadnienia leksykalne oraz posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych, a także posiada świadomość językową dotyczącą różnic i podobieństw między językami.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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; - słowotwórstwo, kolokacje, idiomy;	20
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;	34
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	4
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	4
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	56

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Narzędzie 1 PRACA W GRUPIE

N2 Narzędzie 2 DYSKUSJA

N3 Narzędzie 3 KONSULTACJE

N4 Narzędzie 4 PREZENTACJE MULITMEDIALNE

N5 Narzędzie 5 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	120
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	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	30
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 Ocena 1 F1 Projekt indywidualny (lektura)

F2 Ocena 2 F2 Test

F3 Ocena 3 F3 Uczestnictwo w zajęciach

F4 Ocena 4 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 potwierdzonym wpisem w indeksie

W2 Każdy efekt kształcenia musi 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 jest w stanie oddzielić opinii od faktów; 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, zwłaszcza w trudnych warunkach odbioru; 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 ograniczonym stopniu oddziela opinie od faktów, 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 wypowiedzi oraz jej logiczną strukturę jedynie w korzystnych warunkach odbioru; w stopniu ograniczonym 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 oraz oddzielić opnie od faktów; 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) w różnych warunkach odbioru , 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, jest w stanie zazwyczaj odróżnić opinie od faktów; 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 nawet w trudnych warunkach odbioru; 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; odróżnia opinie od faktów, 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 w trudnych warunkach odbioru) 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, a także odróżnia opinie od faktów, 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 oraz strategie kompensacyjne; 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 oraz wysuwać i rozważać hipotezy, - 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 oraz odpowiednie strategie kompensacyjne w bardziej złożonych sytuacjach, 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, zgadzać lub kwestionować, a także komentować zdanie innych uczestników dyskusji; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów, wysuwać i rozważać hipotezy; - 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 zadowalającym 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 oraz strategie kompensacyjne w bardziej złożonych sytuacjach (także sytuacjach trudnych) potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka używając w miarę naturalnego języka, potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji. W szczególności: - umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe, zgadzać się lub kwestionować, a także komentować zdanie innych uczestników dyskusji; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów, wysuwać i rozważać hipotezy; - 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, a także odpowiednie strategie kompensacyjne w różnych bardziej złożonych (także trudnych) sytuacjach potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka używając naturalnego języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe, zgadzać się, kwestionować lub komentować zdanie innych uczestników dyskusji; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów, wysuwać i rozważać hipotezy; - 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 używając naturalnego języka i biegle stosując strategie kompensacyjne także w sytuacjach trudnych. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe, zgadzać się bądź nie ze zdaniem innych uczestników dyskusji, a także komentować je przy użyciu naturalnego języka; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów, wysuwać i rozważać hipotezy; - 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 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; 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; 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 nawet w tekstach znacznej długości bądź w tekstach o nieznanej formie; zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację; potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu; 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 nawet w tekstach znacznej długości bądź w tekstach o nieznanej formie; jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację; potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu; 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, nawet w tekstach znacznej długości bądź w tekstach o nieznanej formie; z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację; z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu; 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; nie posiada świadomości językowej dotyczącej różnic i podobieństw między językami.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych; w stopniu ograniczonym jest w stanie wskazać różnice i podobieństwa między językami.

Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych; posiada rudymentarną świadomość językową dotyczącą różnic i podobieństw między językami.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi; posiada pewną świadomość językową dotyczącą różnic i podobieństw między językami.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych; posiada świadomość językową dotyczącą różnic i podobieństw między językami.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych; posiada rozbudowaną świadomość językową dotyczącą różnic i podobieństw między językami.

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, C. Latham-Koening — *English File - Advanced - third editionTytuł*, Oxford, 2015, Oxford University Press

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

[4] . Firganek — *English for Electrical Engineering SJO/WIEiK/21/12*, Kraków, 0, platforma Delta

Literatura uzupełniająca

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

[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 Języka Obcego

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

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

Osoby prowadzące przedmiot

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

3 mgr Justyna Firganek (kontakt: jfirganek@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: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język francuski (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	French
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	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 Swiadectwo maturalne z jezyka 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 logiczna strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informacje - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcje - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoja specjalnością.

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 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 swoja specjalnością.

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

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

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	ROZWIJANIE UMIEJETNOSCI ROZUMIENIA ZE SŁUCHU I ROZUMIENIA TEKSTU PISANEGO oraz PROWADZENIA DYSKUSJI I ARGUMENTOWANIA - zagadnienia leksykalne: człowiek i jego najblizsze otoczenie; kultura i podróże; panstwo i społeczenstwo; - porównywanie; zdania porównawcze; definiowanie; okreslanie ilosci; - jezyk negocjacji;	20

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	- opisywanie zdarzen z przeszłosci; relacjonowanie wydarzen z niedalekiej przeszłosci i ich skutków; opisywanie czynnosci zwyczajowych oraz trwajacych w okreslonym momencie; wyrazanie przewidywan i zamierzen; - uzyskiwanie i udzielanie informacji; - formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzezen, porad; - opisywanie procesów i zjawisk; - formułowanie hipotez;	34
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIAZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i zyciorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	4
C4	PREZENTACJE jezyk, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIAZANE Z NAUKA i TECHNIKA - podstawowe pojecia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy; - podstawowe pojęcia z zakresu badań, doświadczeń, projektowania i realizacji (odkrycia i wynalazki)	6
C6	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIAZANE Z WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW - podstawowe pojecia (prad, napiecie itp); - innowacje technologiczne; - urządzenia elektryczne (komputery, urzadzenia peryferyjne, smartfony, drukarki 3D, silniki, typy elektrowni); - energia i sposoby jej wytwarzania; - energia "czysta" i odnawialna;	54

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Cwiczenia audytoryjne

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	120
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	90
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**240**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna/Projekt indywidualny (lektura/prezentacja)

F2 Test

F3 Uczestnictwo w zajęciach

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 zrozumiec ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrebnic głównej idei całej wypowiedzi ani zadanej informacji; nie potrafi przesledzic fabuły ani okreslic stylu jezyka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym potrafi sledzic fabułe, a takze okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumiec ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; potrafi sledzic fabułe, a takze w stopniu ograniczonym okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: zazwyczaj potrafi zrozumiec ogólny sens wiekszosci wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi; wyodrebnia zazwyczaj poprawnie główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i wiekszosc zadanych informacji; sledzi fabułe, zazwyczaj potrafi okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchac ze zrozumieniem wieksza czesc wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów); rozumie logiczna strukture wypowiedzi; poprawnie wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i zadana informacje; sledzi fabułe; poprawnie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwoscia potrafi zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczna strukture wypowiedzi, z łatwoscia wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz zadana informacje, sledzi fabułe, bezbłednie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: nie potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy ani zastosowac rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzic rozmowy z rodzimymi uzytkownikami jezyka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji ani unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci:- nie umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- nie potrafi przedstawiac i uzasadniac własnych pogladów;- nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiac opisów i narracji; nie potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka, nie unikajac przy tym błedów;sporadycznie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów;- potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie właczyc sie do dyskusji stosujac na ogół odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów;- potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy na ogół prawidłowo stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, na ogół unikajac błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji na ogół stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen na ogół unikajac przy tym błednych sformułowan;- potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen; - potrafi swobodnie wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrebnic mysli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, nie jest w stanie wyodrebnic zadanej informacji, nie potrafi odróznic opinii od faktów ani zidentyfikowac formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwac sie słownikiem, nie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalnosci ani zebrac informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, w stopniu ograniczonym potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwac sie słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dosc dobrze potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, na ogół potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, dosc dobrze posługuje sie słownikiem, jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, zazwyczaj jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, sprawnie posługuje sie słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie poprawnie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwoscia wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, z łatwoscia jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, z łatwoscia odróznia opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, z łatwoscia czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnien leksykalnych i nie jest w stanie posługiwac sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje sie niektórymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje sie na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna wiekszosc zagadnien leksykalnych zawartych w tresciach programowych i na ogół poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonujacym stopniu i poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwoscia posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach 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] A. Berthet, E. Daill — *Alter Ego+*, Paris, 2012, Hachette

[2] M. Guilloux, E. Daill — *Scenario 2*, Paris, 2008, Hachette

Literatura uzupełniająca

[1] C. Flumian — *Rond-Point 2*, Barcelone, 2004, Presse Universitaire de Grenoble

Literatura dodatkowa

[1] Materiały własne lektora opracowane na podstawie oryginalnych tekstów specjalistycznych (czasopisma techniczne np. "Science et vie" , Internet)

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Beata Heil (kontakt: beata.heil@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Beata Heil (kontakt: bheil@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: stacjonarne

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	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	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;	20
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;	34

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna;	4
C4	PREZENTACJE język, zasady prowadzenia;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; - wykresy i grafy;	4
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.	56

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	120
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	70
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
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	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] 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

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język rosyjski (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Russian
Kod przedmiotu	E7
Kategoria przedmiotu	ogolny
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i jezykowych.

Cel 2 Rozwijanie umiejetnosci udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.

Cel 3 Rozwijanie umiejetnosci czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi zwiazanymi z jego specjalnoscia oraz do wykorzystania jezyka obcego jako narzedzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Swiadectwo maturalne z jezyka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) - zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi - wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrebnic zadana informacje - sledzic fabułe - okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje - wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejetnosci mówienia student potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka. Potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: - umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe - potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen - potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

EK3 Umiejętności W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci - wyodrebnic zadana informacje - odróznic opinie od faktów - zidentyfikowac forme i funkcje komunikatu - sprawnie posługiwac sie słownikiem - czytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci - zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwac sie zasobem leksykalnym oraz funkcjami jezykowymi zwartymi w tresciach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE CZŁOWIEK (WYGLAD ZEWNETRZNY, CECHY CHARAKTERU, EMOCJE, ZDROWIE, RODZINA, ZYCIE TOWARZYSKIE, CZAS WOLNY, JEDZENIE)	4
C2	OTOCZENIE CZŁOWIEKA (DOM I WYPOSAZENIE, MIASTO, WIES, SZKOŁA I PRACA)	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	PANSTWO I SPOŁECZENSTWO (PRAWO I PRZESTEPCZOSC, NORMY SPOŁECZNE, PROBLEMY SPOŁECZNE I EKONOMICZNE)	4
C4	SWIAT PRZYRODY (POGODA, KATASTROFY NATURALNE, OCHRONA SRODOWISKA)	4
C5	KULTURA I PODRÓZE (KINO, KSIAZKI, TEATR, SRODKI TRANSPORTU, TURYSTYKA)	4
C6	SŁOWOTWÓRSTWO, KOLOKACJE, IDIOMY, CZASOWNIKI FRAZALNE	6
C7	NAUKA I TECHNIKA (MATEMATYKA, GEOMETRIA, WYKRESY)	6
C8	SŁOWNICTWO TECHNICZNE UWZGLEDNIAJACE WYBRANE TEMATY ZWIAZANE Z KIERUNKIEM STUDIÓW	30
C9	FUNKCJE JEZYKOWE: UZYSKIWANIE INFORMACJI (pytania ogólne i szczegółowe)	6
C10	RELACJONOWANIE WYDARZEN (czasy narracyjne)	6
C11	RELACJONOWANIE WYDARZEN Z NIEDALEKIEJ PRZESZŁOSCI I ICH SKUTKÓW	4
C12	WYRAZANIE PRZEWIDYWAN, PLANÓW I ZAMIERZEN (czasy przyszłe)	4
C13	OPISYWANIE CZYNNOSCI ZWYCZAJOWYCH I RUTYNOWYCH ORAZ ODBYWAJACYCH SIE W CZASIE MÓWIENIA I TYMCZASOWYCH (czasy terazniejsze)	4
C14	FORMUŁOWANIE NAKAZÓW, ZAKAZÓW, SUGESTII, PRÓSB, POLECEN, OSTRZEZEN, PORAD (czasowniki modalne)	4
C15	SPEKULOWANIE NA TEMAT PRZESZŁOSCI, TERAZNIEJSZOSCI I PRZYSZŁOSCI (czasowniki modalne)	4
C16	FORMUŁOWANIE HIPOTEZ (zdania warunkowe)	4
C17	DEFINIOWANIE (zdania przydawkowe)	2
C18	WYRAZANIE SWOICH OPINII, NEGOCJOWANIE (dyskurs)	4
C19	PORÓWNYWANIE (stopniowanie przymiotników i przysłówków, zdania porównawcze)	4
C20	OKRESLANIE ILOSCI	4
C21	OPISYWANIE PROCESÓW I ZJAWISK (strona bierna)	6
C22	RELACJONOWANIE WYPOWIEDZI INNYCH OSÓB (mowa zalezna)	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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	120
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	90
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**240**
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 kazdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumiec ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrebnic głównej idei całej wypowiedzi ani zadanej informacji; nie potrafi przesledzic fabuły ani okreslic stylu jezyka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym potrafi sledzic fabułe, a takze okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumiec ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; potrafi sledzic fabułe, a takze w stopniu ograniczonym okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: zazwyczaj potrafi zrozumiec ogólny sens wiekszosci wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi; wyodrebnia zazwyczaj poprawnie główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i wiekszosc zadanych informacji; sledzi fabułe, zazwyczaj potrafi okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchac ze zrozumieniem wieksza czesc wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów); rozumie logiczna strukture wypowiedzi; poprawnie wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i zadana informacje; sledzi fabułe; poprawnie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwoscia potrafi zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczna strukture wypowiedzi, z łatwoscia wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz zadana informacje, sledzi fabułe, bezbłednie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: nie potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy ani zastosowac rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzic rozmowy z rodzimymi uzytkownikami jezyka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji ani unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci:- nie umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- nie potrafi przedstawiac i uzasadniac własnych pogladów;- nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiac opisów i narracji; nie potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka, nie unikajac przy tym błedów;sporadycznie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów;- potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie właczyc sie do dyskusji stosujac na ogół odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów;- potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy na ogół prawidłowo stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, na ogół unikajac błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji na ogół stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen na ogół unikajac przy tym błednych sformułowan;- potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci:- umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe;- potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen; - potrafi swobodnie wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrebnic mysli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, nie jest w stanie wyodrebnic zadanej informacji, nie potrafi odróznic opinii od faktów ani zidentyfikowac formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwac sie słownikiem, nie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalnosci ani zebrac informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, w stopniu ograniczonym potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwac sie słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dosc dobrze potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, na ogół potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, dosc dobrze posługuje sie słownikiem, jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, zazwyczaj jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, sprawnie posługuje sie słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie poprawnie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwoscia wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, z łatwoscia jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, z łatwoscia odróznia opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, z łatwoscia czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnien leksykalnych i nie jest w stanie posługiwac sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje sie niektórymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje sie na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna wiekszosc zagadnien leksykalnych zawartych w tresciach programowych i na ogół poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonujacym stopniu i poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwoscia posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach 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	XXX	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22	N1 N2 N4	F2
EK2	XXX	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22	N1 N2 N3 N4	F1
EK3	XXX	Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22	N1 N3	F2
EK4	XXX	Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22	N1 N2 N3 N4	F1 F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Chlebda B, Danecka I. — *Vsio prosto*, Warszawa, 2014, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Dorota Dziewanowska — *Gramatyka bez problem*, Warszawa, 2005, WSIP

[2] Halina Lewandowska, Ludmiła Stopinska, Halina Wróblewska — *Jezyk rosyjski - poziom rozszerzony*, Kraków, 2008, OMEGA

Literatura dodatkowa

[1] Internet, materiały dotyczace aktualnych wydarzen oraz zagadnien dotyczacych specjalnosci

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Dorota Duchnowska (kontakt: dduch@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Dorota Duchnowska (kontakt: dduch@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: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język rosyjski (B2)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Russian
Kod przedmiotu	K1A_U26
Kategoria przedmiotu	ogólny
Liczba punktów ECTS	8.00
Semestry	1 2 3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	0	0	0	0

Kod archiwizacji:

3 Cele przedmiotu

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

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

Cel 3 Przygotowanie studenta do wykorzystania jezyka obcego jako narzedzia poznania.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi zwiazanymi z jego specjalnoscia.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Swiadectwo maturalne z jezyka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) - zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi - wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrebnic zadana informacje - sledzic fabułe - okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje - wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia. idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów; wyodrebnic zadana informacje; sledzic fabułe; okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejetnosci mówienia student potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka. Potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: - umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe - potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen - potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

EK3 Umiejętności Wzakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci - wyodrebnic zadana informacje - odróznic opinie od faktów - zidentyfikowac forme i funkcje komunikatu - sprawnie posługiwac sie słownikiem - czytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci - zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

EK4 Umiejętności Student zna zagadnienia leksykalne oraz posługuje sie funkcjami jezykowymi zwartymi w tresciach 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;- słowotwórstwo; kolokacje; idiomy	30

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;	20
C3	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY - certyfikaty i kwalifikacje; list motywacyjny i życiorys; rozmowa kwalifikacyjna;	2
C4	PREZENTACJE język, zasady, metodyka przygotowania i prowadzenia prezentacji;	2
C5	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ - podstawowe pojęcia i działania matematyczne; - figury geometryczne; wykresy i grafy;	6
C6	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW: elektroenergetyka, zagadnienia związane z metrologią, elektronika, obwody elektryczne	60

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

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	120
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	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**210**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

F3 Projekt zespołowy (prezentacja multimedialna)

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny i zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumiec ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrebnic głównej idei całej wypowiedzi ani zadanej informacji; nie potrafi przesledzic fabuły ani okreslic stylu jezyka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym potrafi sledzic fabułe, a takze okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje;
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumiec ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym potrafi sledzic fabułe, a takze okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje;
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: zazwyczaj potrafi zrozumiec ogólny sens wiekszosci wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi; wyodrebnia zazwyczaj poprawnie główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i wiekszosc zadanych informacji; sledzi fabułe, zazwyczaj potrafi okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchac ze zrozumieniem wieksza czesc wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów); rozumie; logiczna strukture wypowiedzi; poprawnie wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i zadana informacje; sledzi fabułe; poprawnie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwoscia potrafi zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczna strukture wypowiedzi, z łatwoscia wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz zadana informacje, sledzic fabułe, bezbłednie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: nie potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy ani zastosowac rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzic rozmowy z rodzimymi uzytkownikami jezyka nawet w umiarkowanie swobodny sposób; nie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji ani unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: -nie umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; nie potrafi przedstawiac i uzasadniac własnych pogladów; -nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiac opisów i narracji prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen; nie potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia;

Na ocenę 3.0	Wzakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka, nie unikajac przy tym błedów; sporadycznie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: -sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów -potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; -potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: -sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; -potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; -potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; -potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: -umie właczyc sie do dyskusji stosujac na ogół odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; -potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; -potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; -potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy na ogół prawidłowo stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, na ogół unikajac błednych sformułowan. W szczególnosci: -umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji na ogół stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; -potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; -potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen na ogół unikajac przy tym błednych sformułowan; -potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: -umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; -potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; -potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen; -potrafi swobodnie wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrebnic mysli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, nie jest w stanie wyodrebnic zadanej informacji, nie potrafi odróznic opinii od faktów ani zidentyfikowac formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwac sie słownikiem, nie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalnosci ani zebrac informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.0	W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, w stopniu ograniczonym potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwac sie słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	Wzakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dosc dobrze potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, dosc dobrze potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, dosc dobrze posługuje sie słownikiem, jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	Wzakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, zazwyczaj jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, dobrze posługuje sie słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.5	Wzakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie poprawnie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, poprawnie posługuje sie słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	Wzakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwoscia wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, z łatwoscia jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, z łatwoscia odróznia opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, z łatwoscia posługuje sie słownikiem, z łatwoscia czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnien leksykalnych i nie jest w stanie posługiwac sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje sie niektórymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje sie na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna wiekszosc zagadnien leksykalnych zawartych w tresciach programowych i na ogół poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonujacym stopniu i poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwoscia posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach 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_U01, K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_U06	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK3	K_U01, K_U06	Cel 1 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U01, K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Chlebda B., Danecka I. — *Wsio prosto*, Warszawa, 2014, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Dorota Dziewanowska — *Gramatyka bez problem*, Warszawa, 2005, WSiP

[2] Halina Lewandowska, Ludmiła Stopinska, Halina Wróblewska — *Jezyk rosyjski - poziom rozszerzony*, Kraków, 2008, OMEGA

Literatura dodatkowa

[1] Internet, materiały dotyczace aktualnych wydarzen oraz zagadnien dotyczacych specjalnosci

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Dorota Duchnowska (kontakt: dduch@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Dorota Duchnowska (kontakt: dduch@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: stacjonarne | 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 oIS PS11 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	10	0	10	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.	4
L2	Wyznaczanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru RFI dla pojazdu trakcyjnego.	3
L3	Obniżanie zaburzeń przewodzonych z zastosowaniem metod filtracji pasywnej.	3

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	2
W3	Modelowanie układów zasilania trakcji prądu stałego dla składowej zmiennej.	2
W4	Projektowanie filtrów wejściowych lokomotyw przekształtnikowych i zakłócenia w obwodach torowych SRK.	2
W5	Zakłócenia radioelektryczne wytwarzane przez pojazdy trakcyjne i wagony oraz metody obniżania zakłóceń.	2

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	20
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	2
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
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 w 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, PKN

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

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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	0	15	20	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 kartą 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.

6 Treści programowe

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.	8

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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.	8
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.	8
W4	Zastosowanie cyfrowej aparatury pomiarowej w komputerowych układach pomiarowych. Mikroprocesorowe platformy programowalne.	6

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
L2	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do akwizycji i analizy sygnałów nieelektrycznych uzyskanych z fizycznych czujników.	4
L3	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do analizy sygnałów cyfrowych uzyskanych z zewnętrznych urządzeń. Zastosowanie cyfrowej aparatury pomiarowej i jej wykorzystanie w komputerowym systemie pomiarowym.	4
L4	Budowa komputerowego systemu pomiarowego do pomiarów wybranych sygnałów z wykorzystaniem fizycznej platformy programowalnej.	4

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.	6

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.	4
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.	4
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.	6

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	65
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	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
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 rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych z możliwościami ich zastosowania.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych i charakterystyki standardowych sygnałów pomiarowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych. Dodatkowo rozszerzona wiedza z zakresu 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.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobre umiejętności organizacji pracy w czasie zajęć oraz realizacji zadań w zespole. 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_W02 EiA_W04 EiA_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 Cel 7 Cel 8	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 K1	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_U06 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	W4 L1 L2 L3 L4 K1 K2 K3 K4	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	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	EiA_U24 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K07	Cel 6 Cel 7 Cel 8	L1 L2 L3 L4 K1 K2 K3 K4	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,

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: stacjonarne | 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 oIS PS8 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	15	0	0	10	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. Charakterystyka obiektów kolejowych

Cel 2 Poznanie zasad konstrukcji i funkcjonowania komputerowych systemów SRK w tym szczególnie bezpieczeństwa pracy. Rola komparatorów bezpiecznych. Zaakcentowanie zasad redundancji sprzętowej i programowej.

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,elektroniki i zasad transmisji sygnałów.

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

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość obiektu i 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. Znajomość i celowość wprowadzania systemów zdalnego sterowania.

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. Charakterystyka obiektu. Nawierzchnia toru kolejowego .Układy torowe stacji kolejowych. Elektryczne napędy zwrotnicowe. Sygnalizatory świetlne. Obwody torowe. Struktury przekaźnikowych SSRK	3
W2	Proste komputerowe systemy SRK na przykładzie samoczynnych sygnalizacji przejazdowych	3
W3	Stacyjne redundancyjne komputerowe systemy SRK o strukturze geograficznej. Realizacja redundancji sprzętowej i programowej zależności w systemach.	5
W4	Liniowe redundancyjne systemy SRK na szlakach, w tym systemy zdalnego sterowania. Bezpieczeństwo transmisji sygnałów zależnościowych.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Obsługa Wirtualnego działania bloków składowych systemów komputerowych	2
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 napędów 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	25
Konsultacje przedmiotowe	6
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	13
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
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 kolowiów 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 wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych, oddanie wszystkich sprawozdań

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych cech obiektów kolejowych i zasad bezpiecznego sterowania ruchem kolejowym.
Na ocenę 3.0	Znajomość podziału i funkcji współczesnych SSRK
Na ocenę 3.5	Znajomość ogólna zasad bezpiecznego funkcjonowania klasycznych przekaźnikowych systemów SRK. Podstawowa znajomość struktury wewnętrznych urządzeń stacyjnych
Na ocenę 4.0	Znajomość zewnętrznych urządzeń stacyjnych, osygnalizowania i innych elementów układu torowego.
Na ocenę 4.5	Znajomość i rola części zależnościowej systemu SRK.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość zasad zawartych na ocenę 4,5 + cechy struktur bezpośredniego nastawiania, geograficznych i o zblokowaniu programowym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstaw funkcjonowania elektrycznych urządzeń SRK .
Na ocenę 3.0	Znajomość ogólna zasad bezpiecznego funkcjionowania klasycznych przekaźnikowych systemów SRK
Na ocenę 3.5	Znajomość rodzajów układów zależnościowych blokad półsamoczynnych
Na ocenę 4.0	Znajomość układów zależnościowych samoczynnych blokad liniowych jednokierunkowych.
Na ocenę 4.5	Znajomość układów zależnościowych stacyjnych urządzeń SRK
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość funkcjonowania systemów klasycznych o znacznym stopniu zaawansowania technologicznego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności w charakteryzowaniu zasad bezpiecznej pracy KSSR
Na ocenę 3.0	Umiejętność charakteryzowania zasad bezpiecznej pracy KSSR na stacjach
Na ocenę 3.5	Umiejętność analizy bezpieczeństwa stacyjnych KSSR

Na ocenę 4.0	Umiejętność analizy średnio złożonych systemów KSRR
Na ocenę 4.5	Umiejętność analizy złożonych KSSR
Na ocenę 5.0	Umiejętność dogłębnej analizy działania stacyjnych KSSR z uwzględnieniem sekwencji przepływu sygnałów i redundancji w systemie.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności w charakteryzowaniu zasad bezpiecznej pracy liniowych KSSR
Na ocenę 3.0	Umiejętność charakteryzowania zasad bezpiecznej pracy KSSR na stacjach i szlakach
Na ocenę 3.5	Umiejętność analizy bezpieczeństwa liniowych KSSR.
Na ocenę 4.0	Umiejętność analizy średnio złożonych systemów KSRR na szlakach i systemów zdalnego sterowania
Na ocenę 4.5	Umiejętność analizy złożonych KSSR na szlakach i systemów zdalnego sterowania
Na ocenę 5.0	Umiejętność dogłębnej analizy działania liniowych i zdalnych KSSR z uwzględnieniem 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 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	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_U05 EiA_U06 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: stacjonarne — 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 oIS PS9 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	10	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie czujników układów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.

Cel 2 Poznanie wybranych magistral i interfejsów komunikacji i przesyłania danych.

Cel 3 Nabycie umiejętności zastosowania układów sterujących.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy z zakresu elektrotechniki, programowania i komputerowych technik pomiarowych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.

EK2 Umiejętności Wykorzystanie oprogramowania do realizacji układów sterujących.

EK3 Kompetencje społeczne Integracja wiedzy i umiejętności pracy w grupie w celu realizacji zadania. Świadomość rozwijania kariery zawodowej.

EK4 Wiedza Wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Wiedza nt. nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Regulacji PID na obiekcie wirtualnym.	4
L2	Układy sterowania kombinacyjne.	4
L3	Układy sterowania sekwencyjne.	4
L4	Sterowanie wybranym procesem z wykorzystaniem wybranej magistrali.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Czujniki i elementy wykonawcze. Przyrządy pomiarowe podział, cechy i właściwości.	4
W2	Przetworniki AC i CA, magistrale, interfejsy.	4
W4	Systemy sterowania i regulacji w przemyśle.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
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	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Zaliczenie testu

F3 Ocena ustna z odpowiedzi

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych

W2 Pozytywne oceny ze wszystkich sprawozdań i ewentualnych odpowiedzi

W3 Pozytywne zaliczenie testu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywna postawa w zespole na zajęcia lab.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Na ocenę 3.0	Dostateczna wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra wiedza z zakresu czujników, elementów wykonawczych oraz przetworników AC i CA.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności wykorzystanie oprogramowania
Na ocenę 3.0	Dostateczna umiejętność wykorzystania oprogramowania.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność wykorzystania oprogramowania.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność wykorzystania oprogramowania.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra umiejętność wykorzystania oprogramowania.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejętność wykorzystania oprogramowania.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak inicjatywy i zaangażowania do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Na ocenę 3.0	Dostateczna inicjatywa i zaangażowanie do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Na ocenę 3.5	Dość dobra inicjatywa i zaangażowanie do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Na ocenę 4.0	Dobra inicjatywa i zaangażowanie do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra inicjatywa i zaangażowanie do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra inicjatywa i zaangażowanie do pracy w zespole w celu realizacji zadań.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Brak wiedzy nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.
Na ocenę 3.0	Dostateczna wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Dostateczna wiedza nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Dość dobra wiedza nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Dobra wiedza nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Ponad dobra wiedza nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra wiedza z zakresu magistral, interfejsów komunikacyjnych i transmisji danych. Bardzo dobra wiedza nt nowoczesnych urządzeń pomiarowych i ich właściwości.

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 W4	N1 N2 N3 N4	P1
EK2	EiA_U08 EiA_U09 EiA_U24	Cel 2	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK3	EiA_K03 EiA_K04	Cel 3	L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	EiA_W04 EiA_W10 EiA_W29	Cel 3	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W4	N1 N2 N3	F1 F2

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

[6] S. Tumański — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2006, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Praca zbiorowa — *Fizyka dla szkół wyższych, Tomy I, II, III*, Internet/ strony www, 2022, , 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. 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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	0	15	15	15	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		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP, warunki zaliczenia	2
L2	Sterowanie tyrystorowego prostownika mostkowego	3
L3	Sterowanie trójfazowych falowników napięcia	3
L5	Trójfazowy regulator prądu przemiennego	3
L6	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	4

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	15

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sterowanie prostowników tyrystorowych i regulatorów prądu przemiennego, sprzężenia zwrotne	4
W2	Metody sterowania falowników napięcia, parametry sterowania	4
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	3
W6	Modelowanie pracy prostowników, falowników napięcia, regulatorów prądu przemiennego oraz układów regulacji impulsowej napięcia stałego	4
W7	Podstawy projektowania urządzeń energoelektronicznych	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego prostownika tyrystorowego	3
K2	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego falownika napięcia	3
K3	Modelowanie pracy i sterowania trójfazowego regulatora prądu przemiennego	3
K4	Modelowanie pracy i sterowania układu regulacji impulsowej napięcia stałego	3
K5	Zaliczanie ćwiczeń (teoria, sprawozdania)	3

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	65
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	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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	L1 L2 L3 L5 W1 W2 W3 W6	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	L1 L2 L3 L5 L6 W4 W6	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	L1 L2 L3 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	EiA_W10 EiA_W13 EiA_W20 EiA_U05 EiA_U18 EiA_K03	Cel 4	L1 L2 L3 L5 L6 P1 W1 W2 W3 W4 W6 W7	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: stacjonarne — 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	Construction of electrical machines
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	25	0	30	0	0	10

3 Cele przedmiotu

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

Cel 2 Zrozumienie zasad projektowania maszyn elektrycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego, 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 posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elekrycznej

6 Treści programowe

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.	4
W4	Obliczanie parametrów schematu zastępczego obwodu elektrycznego z uwzględnieniem zjawiska wypierania prądu i nasycenia obwodu magnetycznego. Parametry i charakterystyki eksploatacyjne maszyn elektrycznych.	4
W5	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badan izolacji, metody oceny).	3
W6	Łożyska, problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania).	2
W7	Hałas w maszynach elektrycznych (źródła, metody redukcji.	2
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.	6

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.	8
L3	Rozwiązanie indywidualnego zadania projektowego. Wykonanie prac projektowych w laboratorium pod opieką prowadzącego.	8
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. Przreprowadznie Opracowanie Zaliczenie sprawozdan z przebiegu cwiczen i opracowanych wyników pomiarów oraz zaliczenie przydzielonego zadania projektowego.	6

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Zajęcia w trybie seminaryjnym polegające na referowaniu opracowań nowatorskich konstrukcji maszyn lub materiałów uzyskanych w trakcie zwiedzania zakładu produkcyjnego.	10

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	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	30
Opracowanie wyników	16
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

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 struktur typowych maszyn elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student zna cechy charakterystyczne konstrukcji 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 dodatkowo wpływ cech konstukcyjnych na prace maszyn elektrycznych
Na ocenę 4.0	Student potrafi uzasadnić wpływ konstrukcji maszyny elektrycznej na jej właściwości eksploatacyjne.
Na ocenę 4.5	Student zna nietypowe konstrukcje w tym również maszyn sterowanych elektronicznie
Na ocenę 5.0	Student potrafi objaśnić i uzasadnić stosowane rozwiązania konstrukcji maszyny elektrycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień dotyczących: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić zagadnienia dotyczące izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student zna wzajemne oddziaływania pomiędzy wymieniomyni elementami i zjawiskami
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 potrafi zaproponować rozwiązania zmiejszające zjawiska uboczne w maszynach 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 sposobów obliczeń elektromagnetycznych
Na ocenę 3.0	Student zna i potrafi zastosować podstawowe procedury stosowane w wyznaczeniu wymiarów głównych trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 3.5	Student zna sposób obliczania parametrow uzwojeń slnika indukcyjnego
Na ocenę 4.0	Student zna i potrafi zastosować procedury stosowane w wyznaczeniu parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego.
Na ocenę 4.5	Student potrafi wykreślić schemat uzwojenia trójfazowego dla podanych parametrów

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 posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elekrycznejo.
Na ocenę 3.0	Student potrafi posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elekrycznej
Na ocenę 3.5	Student zna dodatkowo pakiety do obliczeń polowych
Na ocenę 4.0	Student potrafi posługiwać się w obliczeniach dedykowanymi programami komputerowymi
Na ocenę 4.5	Student zna metody wyznaczania parametrów modeli obwodowych maszyn na podstawie danych konstrukcyjnych
Na ocenę 5.0	Student potrafi weryfikować tok obliczeń konstrukcyjnych

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_W13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W11 EiA_W13	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	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

[4] A.Głowacki — *Obliczenia elektromagnetyczne silników indukcyjnych trójfazowych.*, Warszawa, 1993, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] J.Turowski — *Elektrodynamika technicznatuł*, Warszawa, 1993, WNT

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

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

2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: `twegiel@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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	30	30	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

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.	5
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.	7
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.	7
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.	7
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.	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.	15
C2	Przedmiotem drugiej części ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn synchronicznych i maszyn komutatorowych prądu stałego.	15

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium maszyn elektrycznych, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	4
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
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	6
L6	Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie znajomości i użytkowania maszyn elektrycznych.	2

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	90
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	40
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	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2
EK3	EiA_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_U11 EiA_U13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 L1 L2 L3 L4 L5 L6	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: stacjonarne | 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 oIS 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	10	0	0	15	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, wielomian interpolacyjny Lagrangea, zasady szacowania błędu interpolacji, interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych, 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 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

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, wyjaśnienie zasad uzyskania zaliczenia, program ćwiczen laboratoryjnych.	2
K2	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 1 i 2	2
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.	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.	2
K5	Kolokwium dopuszczające do laboratorium nr 3 i 4. Oddanie i ocena sprawozdań 1 i 2.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K6	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.	2
K7	Laboratorium 4: Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej, dzielenia lewostronnego, metody iteracyjne, metoda sukcesywnych poprawek, rożne układy równań, porównanie wyników.	2
K8	Oddanie i ocena sprawozdań 3 i 4, zajęcia podsumowujące. Zaliczenie laboratorium,	1

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. Błędy bezwzględne i względne. Rodzaje błędów podział i charakterystyka, zasady prawidłowego wykonywania obliczeń numerycznych, powielanie i zwielokrotniania błędów, złożoność obliczeniowa.	2
W3	Sformułowanie zagadnienia interpolacji, wielomiany interpolacyjne Lagrangea, wzór interpolacyjny Lagrangea przykład, zasada szacowania błędu interpolacji, ograniczanie efektu Rungego.	2
W4	Interpolacja Newtona za pomocą ilorazów różnicowych przykład, interpolacja dla równoodległych argumentów, zbieżność procesów interpolacyjnych.	2
W5	Podstawy numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne - metoda Newtona Cotesa, metody prostokątów, trapezów, Simpsona, kwadratury Gaussa i Czebyszewa, błędy metod całkowania, przykłady, zastosowania.	2
W6	Metody numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, podstawy rachunku macierzowego, metody dokładne, metoda eliminacji Gaussa, metoda eliminacji Gaussa Jordana, metoda rozkładu LU, metoda macierzy odwrotnej. Metody iteracyjne, metoda sukcesywnych poprawek, metoda Gaussa Seidla, przykłady zastosowania.	2

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	25
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	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
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 Oceny z kolokwiów

F2 Ocena ze sprawozdań

Ocena podsumowująca

P1 Srednia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uczestnictwo we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych i oddanie wszystkich sprawozdań

W2 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie zna i nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z metodami numerycznymi.
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student zna i 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. Realizacja powyższych wymagań w stopniu bardzo dobrym z wyraźnym wkładem własnym.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania zadań wybraną metodą i ograniczenia efektu Rungego.
Na ocenę 3.0	Student ma umiejętności [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student ma umiejętności [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student ma umiejętności [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student ma umiejętności [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązać zadania korzystając z wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a, Newtona, zna zasady szacowania błędu interpolacji. Umie ograniczyć efekt Rungego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zasad numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej wybranymi metodami oraz oszacowania błędów wybranych metod.
Na ocenę 3.0	Student ma wiedzę [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Student ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Student ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Student ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student zna zasady numerycznego całkowania funkcji jednej zmiennej, całkowanie numeryczne funkcji jednej zmiennej metodą Newtona Cotesa. Wie jak oszacować błędy metod prostokątów, trapezów, parabol, realizacja powyższych wymagań w stopniu bardzo dobrym z wyraźnym wkładem własnym
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności rozwiązywania układów równań linowych wybranymi metodami.
Na ocenę 3.0	Student ma umiejętności [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student ma umiejętności [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student ma umiejętności [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student ma umiejętności [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	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).

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	K3 K4 K6 K7 W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_U01 EiA_U06 EiA_U21	Cel 2	K2 K3 K6 K7 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W04 EiA_W06	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U01 EiA_U21	Cel 3 Cel 4	K3 K4 K6 K7 W6	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,

[2] — *podręczniki z zakresu matematyki wyższej*, , 0,

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: stacjonarne — 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 oIS PO4 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	15	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.	3
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.	8
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.	2
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	15
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	9
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**28**
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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	15	15	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykład 30. Nauczenie studentów podstaw analogowych metod pomiarowych oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach. Nauczenie studentów podstaw cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 2 Ćwiczenia 15. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 3 Laboratorium 15. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

Cel 4 Laboratorium komputerowe 15. 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 i cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów analogowych i cyfrowych.

EK4 Umiejętności Zdobycie umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	2
L2	Ćw. 1. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L3	Ćw. 2. Pomiar mocy czynnej i biernej.	2
L4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium (test) 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. Termin rezerwowy.	2
L8	Zaliczenie laboratorium.	1

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.	2
W2	Jednostki i wzorce wielkości elektrycznych. Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych.	2
W3	Teoria błędów i niepewności w pomiarach. Niepewności typu A i B.	2
W4	Błędy i niepewności w pomiarach bezpoźśrednich i pośrednich.	2
W5	Budowa i zasada działania oscyloskopu. Pomiary oscyloskopowe.	2
W6	Kompensatory napięcia stałego.	2
W7	Metody techniczne RLC w pomiarach.	2
W8	Zasady opracowywania wyników pomiarów. Współczesne metody stosowane w analizie danych pomiarowych.	2
W9	Mostki prądu stałego i zmiennego.	2
W10	Zasady pomiaru mocy czynnej.	3
W11	Zasady pomiaru mocy biernej.	3
W12	Przekładniki prądów i napięć zmiennych.	2
W13	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	2
W14	Przetworniki A/C i C/A - budowa i zasada działania.	1
W15	Woltomierze cyfrowe.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analogowych przyrządów pomiarowych.	2
C2	Rozwiązywanie zadań z zakresu technicznych pomiarów R, L i C.	2
C3	Rozwiązywanie zadań z zakresu mostków pomiarowych.	2
C4	Rozwiązywanie zadań z zakresu pomiarów mocy elektrycznej.	4
C5	Rozwiązywanie zadań z zakresu przekładników prądów i napięć.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C6	Rozwiązywanie zadań z zakresu błędów i niepewności w pomiarach.	2
C7	Rozwiązywanie zadań z zakresu akwizycji danych pomiarowych.	1
C8	Rozwiązywanie zadań z zakresu cyfrowych przyrządów pomiarowych.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	2
K2	Ćw. 1. Pomiary oscyloskopowe.	2
K3	Ćw. 2. Badanie kompensatorów napięć.	2
K4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
K5	Ćw. 3. Wyznaczenie niepewności w pomiarach pośrednich.	2
K6	Ćw. 4. Badanie woltomierzy cyfrowych.	2
K7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Termin rezerwowy.	2
K8	Zaliczenie laboratorium.	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	75
Konsultacje przedmiotowe	12
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	29
Opracowanie wyników	40
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
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 Test zaliczeniowy

F3 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie kolokwiów i testów zaliczeniowych

W2 Zaliczenie egzaminu

W3 Zaliczenie sprawozdań

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Opracowanie sprawozdań

B2 Rozwiązywanie zadań rachunkowych

B3 Studiowanie materiału wykładowego i literatury

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	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4	N1 N2	F1 F3 P1
EK2	EiA_W19 EiA_W29	Cel 1 Cel 2	W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C5 C6 C7 C8	N1 N2	F1 F3 P1
EK3	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N3 N4	F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N3 N4	F2 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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	15	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie aparatu matematycznego stosowanego do modelowania układów dynamicznych

Cel 2 Poznanie teoretycznych aspektów równan różniczkowych.

Cel 3 Nabycie umiejetnosci rozwiazywania równan różniczkowych.

Cel 4 Poznanie transformacji Laplacea, transmitancji i podstawowych członów dynamicznych.

Cel 5 Nabycie umiejetnosci stosowania transformacji Laplacea w zagadnieniach technicznych.

Cel 6 Doskonalenie umiejetnosci pracy zespołowej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu Wstep do matematyki inzynierskiej.

2 Umiejetność programowania w srodowisku Matlab/Simulink.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomosc aparatu matematycznego stosowanego do modelowania układów dynamicznych.

EK2 Wiedza Znajomosc podstaw teoretycznych równan różniczkowych.

EK3 Umiejętności Rozwiazywanie podstawowych równan różniczkowych.

EK4 Umiejętności Znajomosc transformacji Laplacea, transmitancji oraz typowych członów dynamicznych.

EK5 Umiejętności Zastosowanie transformacji Laplacea i poznanego aparatu matematycznego w zagadnieniach technicznych

EK6 Kompetencje społeczne Praca zespołowa.

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. Rozwiazanie równania różniczkowego. Numeryczne rozwiazywanie równan różniczkowych. Interpretacja graficzna.	3
W3	Liniowe równania różniczkowe, rozwiazanie metoda uzmienniania stałej.	3
W4	Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach (liniowe-stacjonarne).	2
W5	Wstep do równan różniczkowych nieliniowych.	2
W6	Transformacja Laplacea. Transmitancja systemu dynamicznego. Podstawowe człony dynamiczne.	4
W7	Wstep do równan różniczkowych czastkowych.	2
W8	Systemy dynamiczne z czasem dyskretnym; równania róznicowe.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Numeryczne rozwiazywanie równan różniczkowych. Rozwiazywanie równan różniczkowych z uzyciem metod symbolicznych	2
K2	Wrazliwosc rozwiazania równania różniczkowego na wartosci parametrów i warunków poczatkowych.	2
K3	Odpowiedzi skokowe i impulsowe podstawowych członów dynamicznych.	2
K4	Równania róznicowe.	2
K5	Zajecia wprowadzajace, kolokwia, podsumowanie i zaliczenie zajec.	7

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Zastosowanie równań różniczkowych do modelowania układów dynamicznych (mechanicznych, elektrycznych)	3
C2	Równania stanu	3
C3	Transformata Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych	3
C4	Transmitancje typowych członów dynamicznych	3
C5	Tworzenie modelu układów elektromechanicznych	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Cwiczenia

N4 Laboratoria komputerowe

N5 Praca w grupach

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	50
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	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**110**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedz ustna

F2 Sprawozdanie z cwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Srednia wazona ocen formujacych

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena z kolokwium

W2 Zaliczenie wszystkich sprawozdań

W3 Pozytywna ocena z ćwiczeń

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomosc materiału.

Na ocenę 3.0	Bardzo słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 3.5	Słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 4.0	Srednia znajomosc materiału.
Na ocenę 4.5	Dobra znajomosc materiału.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomosc materiału.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomosc materiału.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 3.5	Słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 4.0	Srednia znajomosc materiału.
Na ocenę 4.5	Dobra znajomosc materiału.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomosc materiału.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomosc materiału.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 3.5	Słaba znajomosc materiału.
Na ocenę 4.0	Srednia znajomosc materiału.
Na ocenę 4.5	Dobra znajomosc materiału.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomosc materiału.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejetnosci.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom umiejetnosci.
Na ocenę 3.5	Słaby poziom umiejetnosci.
Na ocenę 4.0	Sredni poziom umiejetnosci.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom umiejetnosci.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejetnosci.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejetnosci.

Na ocenę 3.0	Bardzo słaby poziom umiejetnosci.
Na ocenę 3.5	Słaby poziom umiejetnosci.
Na ocenę 4.0	Sredni poziom umiejetnosci.
Na ocenę 4.5	Dobry poziom umiejetnosci.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejetnosci.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak umiejetnosci pracy zespołowej.
Na ocenę 3.0	Bardzo słaba umiejetnosc pracy zespołowej.
Na ocenę 3.5	Słaba umiejetnosc pracy zespołowej
Na ocenę 4.0	Srednia umiejetnosc pracy zespołowej.
Na ocenę 4.5	Dobra umiejetnosc pracy zespołowej.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra umiejetnosc 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_W06 EiA_W14	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W14 EiA_U08	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_W06 EiA_W19	Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W14 EiA_U02 EiA_U08	Cel 4	W6 K3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK5	EiA_W14 EiA_U02	Cel 5	W6	N1 N2 N3 N5 N6	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_K03	Cel 6	W6	N3 N4	F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] APalczewski A. — *Równania różniczkowe zwyczajne teoria i metody numeryczne*, Warszawa, 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 hab. inż. Prof PK Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab.inż. 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: stacjonarne | 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 oIS 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	15	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)	2
W3	Systemy interfejsu szeregowego	2
W4	Systemy z transmisją danych w sieci telefonii przewodowej	2
W5	Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe	1
W6	Systemy w sieci telekomunikacji ruchomej (GSM, UMTS)	2
W7	Systemy z łączem radiowym	1
W8	Systemy pomiarowe w sieci komputerowej	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W9	Realizacja systemu Telepomiarowego na bazie sieci Ethernet	1
W10	Koncepcja i projekt systemu monitoringu i sterowania małymi elektrowniami wodnymi.	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	30
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	5
Opracowanie wyników	5
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 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_W12 EiA_W13	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_W04	Cel 1 Cel 5	W1 W2 W3 W5 W7 W8 W9 W10 L6	N1 N2	P2
EK4	EiA_U04 EiA_U08	Cel 3 Cel 4 Cel 6	W6 W7 W8 W10 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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	15	15	0	15	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 wybranych napędów.

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. Opis matematyczny i zasada działania maszyn elektrycznych. Układy przekształtnikowe 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.	3
C2	Podstawy sterowania napędów z silnikami komutatorowymi prądu stałego. Synteza przebiegów prądu twornika i napięcia zasilającego w stanach dynamicznych. Napędy wielomaszynowe.	3
C3	Podstawy sterowania napędów z silnikami indukcyjnymi. Synteza przebiegów napięcia zasilającego i częstotliwości w stanach dynamicznych silników klatkowych.	3
C4	Sterowanie silników indukcyjnych pierścieniowych przez zmianę poślizgu i pracujących w układach kaskadowych.	3
C5	Silniki synchroniczne wzbudzane magnesami trwałymi i ich sterowanie. Sterowanie silników bezszczotkowych prądu stałego.	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.	2
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.	8
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.	8
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.	8

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

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Silnik indukcyjny klatkowy w napędzie z regulowaną częstotliwością. Kształtowanie właściwości ruchowych.	3
L4	Kaskada asynchroniczna stałej mocy lub kaskada asynchroniczna stałego momentu. Pomiar charakterystyk mechanicznych.	3
L5	Napęd z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego. Charakterystyki statyczne i analiza stanów dynamicznych.	4

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Wprowadzenie, przedstawienie problematyki projektowej. Wyznaczenie zadań napędowych dla zespołów trzy- lub cztero- osobowych.	2
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 działaniach projektowych.	11
P3	Prezentacja multimedialna projektu i uzyskanych wyników. Pytania kontrolne do członków zespołu. Zaliczenie projektu indywidualnie przez każdego członka zespołu.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Ćwiczenia obliczeniowe

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	75
Konsultacje przedmiotowe	15
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	20
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**170**
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.

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 dla oceny 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 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	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 W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3	N1 N2 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_K03	Cel 1	W1 L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3	N2 N5	F2
EK3	EiA_U15 EiA_U27	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3	N1 N2 N4 N5	F2 F3
EK4	EiA_U12 EiA_U24	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	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

[6] Dębowski A. — *Automatyka. Napęd elektryczny*, Warszawa, 2017, WNT

[7] Grzesiak L, Ufnalski B., Kaszewski A. — *Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie*, Warszawa, 2016, PWN

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

[6] Kalus M., Skoczkowski T. — *Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego*, Gliwice, 2003, Prac. Komp. Jacka Skalmierskiego

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)

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

6 Mgr inż Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	15	25	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.	3
C2	Wzmacniacz tranzystorowy. Obliczanie wzmocnienia, rezystancji wejściowej i wyjściowej, częstotliwości granicznych.	3
C3	Wzmacniacz operacyjny. Konfiguracje układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. Obliczanie układów różniczkujących i całkujących.	3
C4	Obliczanie generatorów przebiegów prostokątnych.	3
C5	Obliczanie czasów przełączania i rozpraszanych mocy elementów kluczujących w układach impulsowych	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wzmacniacz tranzystorowy jedno i dwustopniowy. Punkt pracy tranzystora. Parametry użytkowe wzmacniacza.	5

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Aplikacje wzmacniaczy operacyjnych.	5
L3	Multiwibratory. Układ czasowy 555.	5
L4	Bramki logiczne. Charakterystyki statyczne i dynamiczne.	5
L5	Cyfrowe układy kombinacyjne/sekwencyjne	5

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
W2	Modele elementów elektronicznych. Przykład modelu elementu w programie SPICE.	2
W3	Punkt pracy elementu półprzewodnikowego w układzie elektronicznym. Stabilizacja punktu pracy.	3
W4	Wzmacniacz tranzystorowy. Konfiguracje pracy tranzystora. Właściwości stopni wzmacniających. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy.	3
W5	Wzmacniacz operacyjny idealny i rzeczywisty. Konfiguracje układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. Zastosowania układów ze wzmacniaczami operacyjnymi i ich własności.	3
W6	Elektroniczne generatory drgań. Realizacje układowe i działanie generatorów elektronicznych.	4
W7	Wprowadzenie do techniki impulsowej. Przełączanie elementów półprzewodnikowych. Przykłady układów z elementami elektronicznymi w roli przełączników.	4
W8	Wprowadzenie do techniki cyfrowej. Bramki cyfrowe w różnych technikach wykonania. Układy elektroniczne z bramkami cyfrowymi.	4

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	65
Konsultacje przedmiotowe	4
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	40
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
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	Nieznajomość struktur układów analogowych, wykonywanych funkcji, roli elementów składowych.
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	Nieznajomość podstawowych metod analitycznego opisu analogowych układów elektronicznych.
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 L1 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W6	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 L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6	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 L4 L5 W2 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_W09 EiA_U08 EiA_U09	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C4 C5 L4 L5 W2 W3 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] A.Filipkowski — *Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe*, Warszawa, 2006, WNT

[2] J.Baranowski G.Czajka — *Układy elektroniczne*, Warszawa, 1993, WNT

[3] W. Ciążyński — *Elektronika w zadaniach*, Gliwice, 0,

Literatura uzupełniająca

[1] U.Tietze Ch.Schenk — *Układy półprzewodnikowe*, Warszawa, 2003, WNT

[2] M.Kaźmierkowski J.Matysik — *Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Literatura dodatkowa

[1] P. Horowitz, W. Hill — *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

1 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: andrzej.szromba@pk.edu.pl)

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

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

4 dr inż. Krzysztof Pomorski (kontakt: krzysztof.pomorski@pk.edu.pl)

5 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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	30	15	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 Podstawowe wiadomości kursu 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 o wymuszeniach stałych.

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.	6
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.	8
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.	8
W4	Obwody liniowe prądu sinusoidalnego. Podstawy metody amplitud zespolonych. Immitancje dwójników. Metody analizy obwodów prądu sinusoidalnego. Moce w obwodach prądu sinusoidalnego. Obwody rezonansowe.	8

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczanie obwodów o wymuszeniach stałych - według treści wykładu.	12
C2	Sprzężenie magnetyczne, indukcyjności sprzężone i transformator idealny - według treści wykładu.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	Obliczanie liniowych obwodów o przebiegach sinusoidalnych prądu i napięcia - według treści wykładu.	14

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary w obwodach o wymuszeniu stałym - ilustracja treści wykładu i ćwiczeń.	6
L2	Pomiary w obwodach o przebiegach sinusoidalnych - ilustracja treści wykładu i ćwiczeń.	9

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	75
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	35
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	17
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 orientacja, na poziomie 50% treści nauczania, 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 orientacja, na poziomie 75%, 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 orientacja w zakresie treści nauczania dotycząca 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 orientacja, na poziome 50% treści nauczania, 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 orientacja, na poziomie 75%, 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 w zakresie treści nauczania na temat 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 umiejętności, na poziome 50%, rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobre, na poziomie 65%, umiejętności rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobre umiejętności, na poziomie 75%, rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobre umiejętności, na poziomie 85%, rozwiązywania obliczeniowego obwodów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobre 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% materiału wykładowego, dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność, na poziomie 65% materiału wykładowego, dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność, na poziomie 75% materiału wykładowego, dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ponad dobre umiejętność, na poziomie 85% materiału wykładowego, dyskusji i interpretacji zagadnień podstawowej teorii obwodów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra 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 2	W4 C2 C3 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U08 EiA_U09 EiA_U11	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 L1 L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W07 EiA_U01 EiA_U09	Cel 1 Cel 2	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 1i2*, 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

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: stacjonarne — 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 oIS 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	10	0	15	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

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe: definicja kompatybilności elektromagnetycznej, źródła i odbiorniki zakłóceń elektromagnetycznych, sprzężenia.	2
W2	Harmoniczne i interharmoniczne, obliczenia, pomiary i poziomy dopuszczalne.	2
W3	Zakłócenia elektromagnetyczne w układach przekształtnikowych.	1
W4	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych, badania, wymagania i metody pomiaru.	1
W5	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych, badania, wymagania i metody pomiaru.	1
W6	Badanie odporności na zakłócenia impulsowe urządzeń elektronicznych. Przepięcia i ochrona od przepięć.	1
W7	Metody ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi: filtry, uziemienia i ekrany.	1
W8	Pola i promieniowanie elektromagnetyczne w środowisku pracy. Dyrektywa EMC. Normy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary harmonicznych przebiegów odkształconych na przykładzie analizy napięć układów prostownikowych.	4
L2	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych na przykładzie falownikowego układu napędowego.	4
L3	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych od wybranych urządzeń elektrycznych.	4
L4	Badanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniowego.	3

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	25
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	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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 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 pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz skuteczności 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 W7	N1 N3	F1 P1
EK2	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1 Cel 2	W2 W4 W5 W6 W8	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: stacjonarne — 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 oIS PK8 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	30	0	25	0	0	10

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.	3
L2	Określanie wytrzymałości dielektrycznej gazowych materiałów izolacyjnych. Wpływ czynników środowiskowych oraz parametrów układu izolacyjnego na wytrzymałość dielektryczną dielektryków gazowych.	4
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.	4
L5	Podstawowe właściwości materiałów magnetycznych. Wyznaczanie krzywej histerezy magnetycznej oraz strat w rdzeniach magnetycznych. Określenie właściwości termicznych materiałów magnetycznych.	4
L6	Właściwości przewodzące ciał stałych; zależność konduktywności od temperatury, temperaturowy współczynnik rezystancji.	5

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.	8
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.	4
W5	Zjawiska łączeniowe w sieciach energetycznych średniego i wysokiego napięcia. Konstrukcja układów izolacyjnych izolatorów, kabli energetycznych oraz aparatów łączeniowych SN/WN.	4
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.	4
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.	6

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.	3
2	Charakterystyka stałych, ciekłych i gazowych układów izolacyjnych. Charakterystyka i eksploatacja układów izolacyjnych.	3
3	Metody i techniki produkcyjne układów izolacyjnych WN i SN. Rodzaje i typy testów układów izolacyjnych oraz aparatury WN i SN.	4

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	Cel 1	L2 L3 W1 W3 1	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L3 L4 L5 W4 W5 2	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	EiA_W17 EiA_U14	Cel 1	L1 L3 L4 L5 W1 W3	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W17 EiA_U03 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: stacjonarne — 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 oIS 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	10	0	15	15	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
K10	Budowa aplikacji wykorzystującej globalne zmienne. Omówienie i prezentacja przykładowych zastosowań zmiennych globalnych. Budowa aplikacji z kolektorem błędów, omówienie zalet stosowania mechanizmów przekazywania błędów pomiędzy sub-modułami w LabVIEW.	1
K11	Budowa aplikacji z wykorzystanie mechanizmów zarzadzania czasem w LabVIEW. Budowa przykładowej aplikacji maszyny stanów, wyzwalanej mechanizmami czasowymi oraz interakcją z osobą obsługującą. Implementacja mechanizmów timeout w aplikacji typu User interface.	1
K12	Zaawansowana obsługa obiektów kontrolek i wskaźników przy pomocy metod Property Nodes, Invoke Nodes oraz Control References. Zarządzanie interfejsem użytkownika przy wykorzystaniu powyższych metod. Stworzenie przykładowej aplikacji zmieniającej właściwości kontrolki za pomocą jej Property Nodes.	1
K13	Zaawansowania obsługa plików, tworzenie usuwanie i zmienianie plików binarnych w aplikacji LabVIEW.	1
K14	Refaktoring kodu w LabVIEW, tworzenie komentarzy, opisy funkcji połączeń, kontekstowa pomoc do samodzielnie stworzonego sub-VIa . Poprawa istniejącego kodu jego optymalizacja i opis ułatwiający pracę w zespole na kodem.	1
K15	Dystrybucja kodu, przygotowanie plików do dystrybucji, tworzenie własnego pliku instalacyjnego. Tworzenie i debugowanie aplikacji gotowej do dystrybucji typu stand-alone.	1

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
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.	2
L7	Samodzielna budowa aplikacji typu Producent-Konsument, symulującej działanie wielowątkowego procesu akwizycji danych dla wybranych maszyn i urządzeń w elektroenergetyce.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Systemy pomiarowo-sterujace. LabView jako narzędzie w budowie aplikacji pomiarowo-sterujacych. Charakterystyka graficznego jezyka programowania w LabView.	2
W2	Front Panel, BlockDiadram i Edit Icon środowisla LabView.	2
W3	Typy danych i struktury danych.	2
W4	Struktury programowe	2
W5	Przykladowe aplikacje w LabView	2

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	40
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
modyfilacja algorytmów zadania sterowniczego	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**86**
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	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 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 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	Biegla znajomość 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 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 z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
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 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 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	Biegle 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	Nie umie programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 3.0	Umie w stopniu podstawowym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
Na ocenę 3.5	Umie w stopniu rozszerzonym 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	Biegle programuje 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	Ma pNie umie programować aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowe umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
Na ocenę 3.5	Na poziomie rozszerzonym umie programowania aplikacji 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	Biegle programuje aplikacje 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. 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
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	Rrozumie 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
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	Rrozumie poglębioną 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
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_W04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_U24	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_U23	Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

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: `tomasz.makowski@pk.edu.pl`)

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

6 mgr inż. Jakub Zielonka (kontakt: `jakub.zielonka@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: stacjonarne — 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	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	10	0	0	15	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 analizę symulacyjną.

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.	2
K2	Ćwiczenie 2: Analiza pracy obwodu trójfazowego zasilanego i obciążonego niesymetrycznie.	2
K3	Ćwiczenie 3: Identyfikacja parametrów diody i tranzystora bipolarnego -analiza stałoprądowa.	2
K4	Ćwiczenie 4: Analiza pracy wzmacniacza operacyjnego -analiza: TRAN, AC, DC, FOUR, STEP, TEMP, PARAM.	2
K5	Ćwiczenie 5: Model silnika elektrycznego DC -rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	2
K6	Ćwiczenie 7: Model transformatora 1-fazowego, zastosowanie rdzenia ferromagnetycznego.	2
K7	Ćwiczenie 8: Analiza pracy układu cyfrowego.	3

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 definicji niezależnych oraz sterowanych źródeł napięciowych i prądowych.	1
W3	Ogólne zasady opisu elementów obwodu elektrycznego, w tym: rezystor, element indukcyjny, indukcyjność wzajemna, kondensator. Definiowanie warunków początkowych.	2
W4	Pojęcie modelu elementu. Definiowanie modeli elementów półprzewodnikowych: diody, tranzystora bipolarnego. Modele: rezystancji, indukcyjności, pojemności, klucza rezystancyjnego.	2
W5	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych z wykorzystaniem programu PsPICE. Definiowanie opcji obliczeniowych i przebiegu analizy (instrukcja OPTIONS).	2
W6	Ogólne zasady analizy obwodu cyfrowego. W tym: źródła sygnałów cyfrowych, układy kombinacyjne, układy sekwencyjne, warunki początkowe.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Prezentacje multimedialne

N5 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	25
Konsultacje przedmiotowe	6
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	7
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 Kolokwium

F2 Odpowiedz ustna

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formułujących

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 złożonych układów analogowo-cyfrowych.
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 stałoprądową, zmiennoprądową i czasową, widmową, temperaturową, 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 stałopradową, 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 budować model silnika elektrycznego prądu stałego.
Na ocenę 5.0	Student potrafi rozwiązywać 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 budować model silnika elektrycznego 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 K7 W1 W2 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2	EiA_W09 EiA_W10 EiA_W24	Cel 1 Cel 2	K1 K4 K5 K7 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 W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_U09	Cel 3	K1 K5 K6 W1 W2 W4 W6	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*, Poznan, 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 Śląskiej

[7] Pasko Marian, Walczak Janusz — *Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE. Zagadnienia podstawowe*, Miejscowość, 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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	0	20	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.	3
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.	2
W5	Maszyny trakcyjne prądu przemiennego. Maszyna asynchroniczna i jej uproszczony opis analityczny uwypuklający własności regulacyjne przy zasilaniu z przekształtników statycznych	3
W6	Charakterystyka trakcyjna. Kształtowanie charakterystyki trakcyjnej w układzie napędowym z maszyna prądu stałego i maszyną prądu przemiennego. Obszary sterowalności maszyn trakcyjnych	3
W7	Układy napędowe z maszynami prądu stałego. Klasyczny bezprzekształtnikowy układ napędowy. Zastosowanie przekształtników statycznych w układach napędowych z maszynami prądu stałego.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W8	Układy napędowe z maszynami prądu przemiennego. Rozwiązania klasyczne i rozwiązania z przekształtnikami statycznymi.	2
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	4
L2	Badanie układu napędowego z silnikiem z magnesami trwałymi zasilanym z przekształtnika DC/DC	4
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	3
L5	Badanie wpływu parametrów maszyny ASM w układzie regulacji sterowania wektorowego z bezpośrednim zadawaniem prędkości	3
L6	Badanie wpływu parametrów maszyny ASM w układzie regulacji sterowania wektorowego z bezpośrednim zadawaniem momentu	3

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	40
Konsultacje przedmiotowe	35
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	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 Test lub Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Test

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 L6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1

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: stacjonarne | 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 practice
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PP1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	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 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: stacjonarne — 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 oIS PO9 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

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

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

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.	4
W3	Pojęcie ustawowe znaku towarowego, zasady ochrony, systemy ochrony znaków towarowych, postępowanie zgłoszeniowe, zasady ochrony znaków towarowych, roszczenia w przypadku naruszenia znaku towarowego, sprzeciw, unieważnienie znaku towarowego; oznaczenia geograficzne pojęcie ustawowe i zasady ochrony.	3
W4	Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji: pojęcie czynu nieuczciwej konkurencji, ochrona tajemnicy przedsiębiorcy (know-how), ochrona oznaczenia przedsiębiorcy, dozwolone naśladownictwo produktu (ochrona produktu).	3
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.	3

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Prowadzenie poszukiwań opisów patentowych w ogólnie dostępnych internetowych bazach patentowych.	5

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 wyników poszukiwań w bazie Urzędu Patentowego RP i bazie espacenet Europejskiego Urzędu Patentowego (EPO)	5

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	25
Konsultacje przedmiotowe	6
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	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**56**
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
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 testuu
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 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 1 P1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	EiA_W26 EiA_U27	Cel 1 Cel 2	W2 W5 P1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	EiA_W26 EiA_U27 EiA_K04	Cel 1	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*, , 2018, 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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	0	0	30	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie pojęć z zakresu programowania w języku C++

Cel 2 Poznanie konstrukcji składniowych języka C++

Cel 3 Poznanie metod reprezentacji danych i przetwarzania informacji w języku C++

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

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student ma podstawowa wiedzę z zakresu programowania strukturalnego w języku C/C++ oraz obiektowego w języku C++

EK2 Umiejętności Student potrafi samodzielnie napisać program strukturalny w języku C/C++, skompilować go i uruchomić.

EK3 Umiejętności Student potrafi samodzielnie napisać program obiektowy w języku C++, skompilować go i uruchomić.

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi odpowiedzialnie pracować w zespole.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zasady pracy w środowisku programowania w języku C++ (VS Community). Wiadomości wstępne, strumienie I/O, typy zmiennych.	2
K2	Definiowanie zmiennych różnych typów. Formułowanie wyrażeń. Prosta obsługa standardowego we/wy. Używanie funkcji bibliotecznych. Rzutowanie.	2
K3	Instrukcja warunkowa, switch, instrukcje sterujące (pętle, operator warunkowy, makra)	2
K4	Funkcje. Definiowanie i wywoływanie własnych funkcji.	2
K5	Definiowanie i zastosowanie tablic różnych typów. Statyczna alokacja pamięci.	2
K6	Zarządzanie pamięcią. Wskaźniki. Dynamiczna alokacja pamięci. Tablice jednowymiarowe dynamiczne.	4
K7	Kolokwium I	2
K8	Zapis danych do pliku, odczyt danych z pliku, tryby pracy z plikiem	2
K9	Łańcuchy znakowe, tablice tekstowe	2
K10	Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych.	2
K11	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach.	2
K12	Funkcje zaprzyjaźnione, tablice obiektów, konstruktory i destruktory, dziedziczenie i hierarchia klas. Szablony. Podstawowa obsługa wyjątków.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K15	Kolokwium II	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wiadomości wstępne, strumienie I/O, typy zmiennych. Definiowanie zmiennych różnych typów.	2
W2	Formułowanie wyrażeń. Prosta obsługa standardowego we/wy. Używanie funkcji bibliotecznych. Rzutowanie.	2
W3	Instrukcja warunkowa, switch, instrukcje sterujące (pętle, operator warunkowy, makra)	2
W4	Funkcje. Definiowanie i wywoływanie własnych funkcji.	2
W5	Definiowanie i zastosowanie tablic różnych typów. Statyczna alokacja pamięci.	2
W6	Zarządzanie pamięcią. Wskaźniki.	3
W7	Dynamiczna alokacja pamięci. Tablice jednowymiarowe dynamiczne	2
W8	Zapis danych do pliku, odczyt danych z pliku, tryby pracy z plikiem	3
W9	Tablice tekstowe, łańcuchy znakowe	2
W10	Tablice dwuwymiarowe, tablice dwuwymiarowe dynamiczne	2
W11	Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych. Wstęp do programowania obiektowego.	2
W12	Wstęp do programowania obiektowego ciąg dalszy. Definicja klas i operacje na ich składnikach. Konstruktory, destruktory. Settery, gettery.	2
W13	Przeciążanie funkcji i operatorów. Podstawy dziedziczenia i polimorfizmu. Szablony. Podstawowa obsługa wyjątków.	4

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Omówienie założeń do projektu. Przydział zadań w zespołach projektowych.	3
P2	Napisanie w języku C++, skompilowanie, uruchomienie i przetestowanie programu realizującego określone zadanie. Przygotowanie sprawozdania z projektu.	12

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	75
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	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	60
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 praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Ćwiczenie praktyczne - zadania z programowania

Ocena podsumowująca

P1 średnia ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie ma podstawowej wiedzy z zakresu programowania strukturalnego w języku C/C++ oraz obiektowego w języku C++.
Na ocenę 3.0	Student zna ogólna strukturę programu proceduralnego w języku C/C++ i obiektowego w języku C++, zna składnie i semantykę konstrukcji języka C/C++ związanych z definiowaniem i używaniem zmiennych prostych typów, stałych i obiektów, wyrażeń, tablic statycznych, prostych klas i ich składowych.
Na ocenę 3.5	Student zna ogólna strukturę programu proceduralnego w języku C/C++ i obiektowego w języku C++, zna składnie i semantykę konstrukcji języka związanych z definiowaniem i używaniem zmiennych prostych typów, stałych i obiektów, wyrażeń, tablic statycznych, struktur, funkcji, klas i ich składowych, klas i funkcji zaprzyjaźnionych oraz składnie i semantykę konstrukcji związanych z używaniem instrukcji sterujących, z obsługa standardowego we/wy.
Na ocenę 4.0	Student zna ogólna strukturę programu proceduralnego w języku C/C++ i obiektowego w języku C++, zna składnie i semantykę konstrukcji języka związanych z definiowaniem i używaniem zmiennych, stałych i obiektów, wyrażeń, tablic statycznych, struktur, funkcji, klas i ich składowych, klas i funkcji zaprzyjaźnionych oraz składnie i semantykę konstrukcji związanych z używaniem instrukcji sterujących, z obsługa standardowego we/wy i plików oraz ma podstawowa wiedzę na temat dziedziczenia i jego używania, używania przeciążania funkcji, metod i operatorów, zna związane z tym elementy języka C++.
Na ocenę 4.5	Student zna ogólna strukturę programu proceduralnego w języku C/C++ i obiektowego w języku C++, zna składnie i semantykę konstrukcji języka związanych z definiowaniem i używaniem zmiennych, stałych i obiektów, wyrażeń, tablic statycznych i dynamicznych, struktur, funkcji, wskaźników, konstrukcji związanych z zarzadzania pamięcią, z definiowaniem i używaniem klas i ich składowych, klas i funkcji zaprzyjaźnionych oraz konstrukcji związanych z używaniem instrukcji sterujących i z prosta obsługa standardowego we/wy i plików oraz ma podstawową wiedzę na temat dziedziczenia i jego używania, polimorfizmu i jego używania, przeciążania funkcji, metod, operatorów.
Na ocenę 5.0	Student zna ogólna strukturę programu proceduralnego w języku C/C++ i obiektowego w języku C++, zna składnie i semantykę konstrukcji języka związanych z definiowaniem i używaniem zmiennych, stałych i obiektów, wyrażeń, tablic statycznych i dynamicznych, struktur, funkcji, wskaźników, konstrukcji związanych z zarzadzania pamięcią, z definiowaniem i używaniem klas i ich składowych, klas i funkcji zaprzyjaźnionych oraz konstrukcji związanych z używaniem instrukcji sterujących i z prosta obsługa standardowego we/wy i plików oraz ma wiedzę na temat dziedziczenia i jego używania, polimorfizmu i jego używania, przeciążania funkcji, metod, operatorów i przesłaniania metod, tworzenia i używania szablonów, wyjątków i ich obsługi, zna związane z tym elementy języka C++.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie napisać programu strukturalnego w języku C/C++, skompilować go i uruchomić.

Na ocenę 3.0	Student potrafi samodzielnie napisać proste programy strukturalne w języku C/C++, skompilować je i uruchomić.
Na ocenę 3.5	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C/C++ proste programy proceduralne realizujące proste zadania, potrafi definiować i używać zmienne, stałe, wyrażenia, tablice statyczne, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 4.0	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C/C++ programy proceduralne realizujące różne zadania, potrafi definiować i używać zmienne, stałe, wyrażenia, tablice, struktury, funkcje, potrafi używać instrukcje sterujące, przeciążać funkcje i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 4.5	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C/C++ programy proceduralne realizujące różne zadania, potrafi definiować i używać zmienne, stałe, wyrażenia, tablice, struktury, funkcje, wskaźniki, używać instrukcje sterujące, przeciążać funkcje i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C/C++ programy proceduralne realizujące różne zadania, potrafi definiować i używać zmienne, stałe, wyrażenia, tablice, struktury, funkcje, wskaźniki, potrafi zarządzać pamięcią, używać instrukcje sterujące, przeciążać funkcje i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie napisać programu obiektowego w języku C++, skompilować go i uruchomić.
Na ocenę 3.0	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C++ proste programy obiektowe realizujące proste zadania, potrafi definiować i używać klasy i ich składowe, obiekty, wyrażenia, tablice, wskaźniki, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 3.5	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C++ programy obiektowe realizujące proste zadania, potrafi definiować i używać odpowiednie klasy i ich składowe, obiekty, wyrażenia, tablice, wskaźniki, funkcje i klasy zaprzyjaźnione, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 4.0	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C++ programy obiektowe realizujące proste zadania, potrafi definiować i używać odpowiednie klasy i ich składowe, obiekty, wyrażenia, tablice, wskaźniki, funkcje i klasy zaprzyjaźnione, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi używać dziedziczenie, przeciążać funkcje, metody i operatory, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.

Na ocenę 4.5	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C++ programy obiektowe realizujące różne zadania, potrafi definiować i używać odpowiednie klasy i ich składowe, obiekty, wyrażenia, tablice, wskaźniki, funkcje i klasy zaprzyjaźnione, wskaźniki, potrafi zarządzać pamięcią, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi używać dziedziczenie, przeciążać funkcje, metody i operatory, potrafi używać polimorfizm, przesłaniać metody, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie napisać w języku C++ programy obiektowe realizujące różne zadania, potrafi definiować i używać odpowiednie klasy i ich składowe, obiekty, wyrażenia, tablice, wskaźniki, funkcje i klasy zaprzyjaźnione, wskaźniki, potrafi zarządzać pamięcią, potrafi używać instrukcje sterujące i obsługiwać standardowe we/wy i pliki, potrafi używać dziedziczenie, przeciążać funkcje, metody i operatory, potrafi używać polimorfizm, przesłaniać metody, potrafi tworzyć i używać szablony oraz potrafi tworzyć i obsługiwać wyjątki, potrafi skompilować napisany program i uruchomić go.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi odpowiedzialnie pracować w zespole.
Na ocenę 3.0	Student terminowo wykonuje przydzielony mu fragment zadania.
Na ocenę 3.5	Student terminowo wykonuje przydzielony mu fragment zadania. Wykazuje inicjatywę podczas pracy.
Na ocenę 4.0	Student terminowo wykonuje przydzielony mu fragment zadania. Wykazuje inicjatywę podczas pracy. Samodzielnie znajduje rozwiązania problemu.
Na ocenę 4.5	Student terminowo wykonuje przydzielony mu fragment zadania. Wykazuje inicjatywę podczas pracy. Samodzielnie znajduje rozwiązania problemu. Pomaga innym w zespole.
Na ocenę 5.0	Student terminowo wykonuje przydzielony mu fragment zadania. Wykazuje inicjatywę i prowadzi prace w zespole.

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 EiA_U20 EiA_K07	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K15 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 P2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19 EiA_U20 EiA_K07	Cel 2	K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K15 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 P2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19 EiA_U20 EiA_K07	Cel 3	K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K15 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 P2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19 EiA_U20 EiA_K07	Cel 4	K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K15 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 P1 P2	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

mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

2 mgr Piotr Kędra (kontakt: piotr.kedra@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: stacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

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 oIS PS1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	15.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	0	0	0	0	5	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykonanie pracy dyplomowej.

Cel 2 Obrona pracy dyplomowej 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_W02 EiA_W03	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK2	EiA_U05 EiA_U06	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK3	EiA_W19	Cel 1 Cel 2	P1	N1	F1 P1
EK4	EiA_K01 EiA_K02	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: stacjonarne | Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych,Trakcja elektryczna,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 oIS PS1 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	15.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
7	0	0	0	0	5	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykonanie pracy dyplomowej.

Cel 2 Obrona pracy dyplomowej 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_W02 EiA_W03	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK2	EiA_U05 EiA_U06	Cel 1	P1	N1	F1 P1
EK3	EiA_W28 EiA_U06	Cel 1 Cel 2	P1	N1	F1 P1
EK4	EiA_K02 EiA_K06	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: stacjonarne — 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 oIS 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	30	15	0	20	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 Znajomosc podstaw metod numerycznego obliczania zagadnien polowych.

EK4 Umiejętności Korzystanie z pakietów numerycznych do wyznaczania rozkładów i obliczania parametrów całkowych pól statycznych i harmonicznych

EK5 Wiedza Znajomość zjawisk polowych wystepujacych w urzadzeniach elektrycznych pradu zmiennego.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do modelowania pól elektrostatycznych i magnetostatycznych w środowisku programu FEMM	3
K2	Modelowanie pola elektrostatycznego w kondensatorze z dielektrykiem wielowarstwowym	3
K3	Modelowanie pola prądu stacjonarnego w izolacji wielożyłowego kabla z ekranem	3
K4	Wyznaczanie pola magnetostatycznego i charakterystyk elektromagnesu nurnikowego	3
K5	Wyznaczanie indukcyjności własnych i wzajemnych układu uzwojeń w przetworniku elektromechanicznym	3
K6	Obliczanie rozkładu pola harmonicznego w układach z przewodnikami masywnymi	3
K7	Końcowe zaliczanie i ocenianie sprawozdań	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.	6
W2	Pole elektrostatyczne, pole prądu stacjonarnego, pole magnetostatyczne, Prawa podstawowe w ujęciu całkowym i różniczkowym.	8
W3	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya w ujęciu całkowym i różniczkowym. Obliczane parametrów indukcyjnych oraz energii i sił w obwodach magnetycznych	4
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	8
W5	Harmoniczne pole elektromagnetyczne. Ilustracja i charakterystyka zjawisk wywoływanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Utrwalenie i poszerzenie umiejętności stosowania reguł algebry i analizy wektorowej.	2
C2	Przykłady wyznaczania rozkładów pól statycznych na podstawie praw podstawowych. Obliczanie zastępczych parametrów obwodowych.Oddziaływania elektrodynamiczne.	10
C3	Obliczanie zjawisk występujących w wolnozmiennym okresowo polu elektromagnetycznym	3

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	65
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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
rozwiązywanie wzorcowych zadań	0
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 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 dotyczących pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 3.0	Student zna prawa podstawowe dotyczące pola elektrycznego i magnetycznego

Na ocenę 3.5	Student zna i objaśnia prawa podstawowe dotyczące pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 4.0	Student rozumie różnice pomiędzy całkową i różniczkową postacią praw elektromagnetyzmu
Na ocenę 4.5	Student potrafi zapisać i wyjaśnić równanie rożniczkowe pola elektrycznego i magnetycznego
Na ocenę 5.0	Student potrafi zapisać i omówić zestaw równań Maxwella
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi obliczyć żadnego rozkładu pola elektrycznego lub magnetycznego 1D
Na ocenę 3.0	Student potrafi wyznaczyć rozkład pola elektrycznego lub magnetycznego 1D w elementarnym układzie i obliczyć zastępczy 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 wymienić uproszczenia stosowane przy formułowaniu obwodowej reprezentacji obiektów wytwarzajacych pola elektryczne i magnetyczne
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaproponować obwód zastępczy modelujący wieloelementowy układ przewodników z prądami lub ładunkami elektrycznymi.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasady rozwiazywania numerycznego równań cząstkowych II rzedu opisujących pole elektryczne lub magnetyczne 2D
Na ocenę 3.0	Student zna zasadę rozwiązywania numerycznego równań cząstkowych II rzedu i jej zastosowanie w metodzie różnic skończonych
Na ocenę 3.5	Student dodatkowo zna klasyfikację numerycznych metod rozwiązywania równań pola.
Na ocenę 4.0	Student potrafi przedstawić elementarne rownania jednej z metod numerycznego rozwiazywania rownania pola
Na ocenę 4.5	Student zna schemat blokowy metody elementów skończonych
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawić etapy obliczeń metodą elementów skończonych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi posługiwać się komercyjnym pakietem polowym w wersji edukacyjnej
Na ocenę 3.0	Student potrafi posługiwać się 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 wybierać w programie polowym sposoby prezentacji wyników ze szczególnym uwzględnieniem tzw, wielkosci całkowych pola.
Na ocenę 4.5	Student zna sposoby zwiększania dokładności uzyskiwanego rozwiązania
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejetność interpretacji uzyskanych wyników, pod katem zmiany konstrukcji obiektu poprawiajacej rozkład pola.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zjawisk występujących w przewodnikach w polu elektromagnetycznym
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość efektów występujacych w przewodnikach w polu elektromagnetycznym
Na ocenę 3.5	Znajomość formuł opisujących te zjawiska
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość zjawisk zwiazanych z wystepowaniem elektromagnetycznego pola harmonicznego w róznych srodowiskach
Na ocenę 4.5	Znajomość równan Maxwellla w postaci zespolonej
Na ocenę 5.0	Znajomość właściwości 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	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 C3	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_U03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 C2 C3	N1 N2	F1 F2
EK3	EiA_U01	Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 W4	N1	F1 P1
EK4	EiA_U01 EiA_U02 EiA_U03	Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 W4	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_U01 EiA_U02 EiA_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

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] Adm Warzecha — *Konspekt wykładu*, PK, 2022,

[2] A.Warzecha, M.Sierżęga — *Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnerycznego - zbiór zadań*, 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: stacjonarne — 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 oIS PO10 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	15	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 Znajomość 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	Formy opodatkowania: zasady ogólne, ryczałt, karta podatkowa, podatek liniowy.	4
W3	Biznesplan, jego struktura; fazy rozwoju małej firmy.	4
W4	Źródła pozyskiwania funduszy: kapitały własne i obce (dotacje z Unii Europejskiej; pożyczki, kredyty, leasing itp.)	4

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 Praca w grupach (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N5 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	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	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 gospodarczej
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 działalności gospodarczej
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_W25	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	EiA_W27	Cel 3	W2	N1 N2 N3 N5	F1 P1
EK3	EiA_U19	Cel 2 Cel 3	W1 W2	N1 N3 N4 N5	F1 P1
EK4	EiA_W27	Cel 3 Cel 4	W3 W4	N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK5	EiA_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W2 W3 W4	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: stacjonarne — 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 oIS PS7 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	0	0	0	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami 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 się z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami dotyczącymi realizacji pracy dyplomowej.	4
2	Prezentacja wyników uzyskanych w ramach pracy dyplomowej.	11

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	1
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	5
Opracowanie wyników	3
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
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	Niedostateczny poziom wiedzy.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom wiedzy.

Na ocenę 3.5	Ponad dostateczny poziom wiedzy.
Na ocenę 4.0	Dobry poziom wiedzy.
Na ocenę 4.5	Ponad dobry poziom wiedzy.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Niedostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom wiedzy.
Na ocenę 3.5	Ponad dostateczny poziom wiedzy.
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	Niedostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Ponad dostateczny 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	Niedostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.0	Dostateczny poziom umiejętności.
Na ocenę 3.5	Ponad dostateczny 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.

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_K02	Cel 1	1	N1	F1
EK2	EiA_W02 EiA_W03	Cel 2	2	N2 N3	F2 P1
EK3	EiA_W28	Cel 2	2	N2 N3	F2 P1
EK4	EiA_W26	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: stacjonarne — 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 oIS 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	15	10	15	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

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie elektrycznych źródeł światła.	3
L2	Spadki napięć na modelu linii	3
L2	Badanie przekaźnika przeciążeniowego	3
L2	Stycznikowe układy sterowania praca odbiorników.	3
L2	Obwody trójfazowe przy symetrii i niesymetrii	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Rozpływ prądów, dobór przewodów, spadki napięć, kompensacja mocy biernej	10

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sieci elektroenergetyczne, klasyfikacja i budowa.	2
W2	Parametry i schematy zastępcze elementów sieci.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Obliczanie rozpływu prądów i spadków napięć w sieciach.	3
W4	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych. Odbiorniki energii elektrycznej.	3
W5	Podstawowe wielkości techniki świetlnej. Elektryczne źródła światła: temperaturowe, wyładowcze, elektroluminescencyjne.	4

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	40
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	15
Opracowanie wyników	10
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_W02 EiA_W05 EiA_W07 EiA_W08 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U03 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 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	L1 L2 L2 L2 L2 C1 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_W08 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U01 EiA_U02 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	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L2 L2 L2 C1 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_W07 EiA_W09 EiA_W13 EiA_W22 EiA_W23 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U12 EiA_U13 EiA_U18 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U26 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L2 L2 L2 C1 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
EK4	EiA_W07 EiA_W09 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W22 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U11 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U26 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L2 L2 L2 C1 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: stacjonarne | 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 oIS 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	15	0	30	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

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.	3
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	3
L7	Switching, VLAN & Trunking, protokół VTP. Router na patyku. Zdalny dostęp do przełącznika (SVI).	3
L8	Standardowe listy ACL. Rozszerzone listy ACL	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L9	NAT statyczny, NAT dynamiczny, PAT.	3
L10	Kolokwium teoretyczne oraz praktyczne	3

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 błędów	3
W2	Sieci lokalne. Ethernet i sieci pierścieniowe. Protokół IPv4. Protokoły ARP, ICMP i DHCP.	3
W3	Trasowanie statyczne i dynamiczne. Protokoły trasowania dynamicznego.	3
W4	Protokoły warstwy transportowej. Protokoły: DNS, HTTP i FTP. Poczta elektroniczna. Protokół IPv6. Sieci bezprzewodowe standardu 802.11.	3
W5	Wybrane aspekty bezpieczeństwa sieci komputerowych. Elementy zaawansowanej konfiguracji urządzeń pośredniczących.	3

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	45
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	15
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	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK2	EiA_W04 EiA_W13 EiA_W19 EiA_U05 EiA_U06	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W3 W4	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	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK4	EiA_W04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U13 EiA_U19	Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W4	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 L9 L10 W5	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: stacjonarne — 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 Electronics
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	20	0	15	15	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Formowanie 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 Ma wiedzę w zakresie elektroniki i energoelektroniki oraz sterowania urządzeń przekształtnikowych

EK2 Wiedza Zna komputerowe metody projektowania i analizy obwodów elektrycznych, elektronicznych i urządzeń energoelektronicznych

EK3 Umiejętności Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także metody symulacji komputerowej układów przekształtnikowych do analizy i oceny działania układów elektrycznych

EK4 Umiejętności 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

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.	2
W2	PRZEKSZTAŁTNIKI STEROWANE FAZOWO. 1. TYRYSTOROWE STEROWNIKI MOCY (AC/AC). Układy jednofazowe i trójfazowe o strukturze odwrotnie równoległej. Zasada sterowania. Generowanie impulsów bramkowych. Obciążenie R-L. Regulacja napięcia, prądu i mocy odbiorników. 2. 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.	4
W3	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.	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	FALOWNIKI (DC/AC). Układy mostkowe jednofazowego i trójfazowego falownika napięcia. Regulacja napięcia i częstotliwości napięcia wyjściowego metodą modulacji szerokości impulsów (PWM). Praca prostownikowa falownika. Prostownik PWM. Model uproszczony falownika napięcia oparty na źródłach sterowanych. Praca nawrotna falownika napięcia obciążonego odbiornikiem o charakterze czynnym. Wymuszenie prądu odbiornika za pomocą falownika napięcia (falownik napięcia jako źródło prądowe). Trójfazowe falowniki prądu. Sterowanie jednotaktowe i wielotaktowe. Tranzystorowy falownik prądu i jego sterowanie. Zasilające źródła prądu i ich sterowanie. Praca nawrotna falownika prądu. Falowniki rezonansowe.	5
W5	STEROWANIE WEKTOROWE FALOWNIKÓW Opis odbiorników za pomocą wektorów przestrzennych. Wektory przestrzenne napięcia wyjściowego falownika. Zmiana układu odniesienia. Struktura układu automatycznej regulacji napięcia odbiornika trójfazowego.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie ćwiczeń. Szkolenie BHP.	1
L2	Sterowanie prostowników mostkowych 4T i 6T jako układów nawrotnych. Zaliczenie ćwiczenia.	4
L3	Sterowanie napięciowe i prądowe przerywaczy prądu stałego 1T i 4T. Zaliczenie ćwiczenia.	2
L4	Sterowanie napięciowe i prądowe trójfazowego falownika napięcia. Zaliczenie ćwiczenia.	4
L6	Regulacja tyrystorowego układu odwrotnie-równoległego jako sterownika mocy. Zaliczenie ćwiczenia.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Metody modelowania układów przekształtnikowych w środowisku Matlab/Simulink lub LTspice. Porównanie modeli elementów przełączających. Generowanie sygnałów sterujących. Modelowanie behawioralne.	6
K2	Symulacja pracy prostowników diodowych i tyrystorowych.	2
K3	Symulacja pracy przekształtników impulsowych.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K4	Symulacja pracy falowników napięcia.	2
K5	Symulacja pracy falowników prądu.	2
K6	Zaliczenie ćwiczeń.	1

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 Matlab/Simulink lub w LTspice.	12
P2	Prezentacja multimedialna projektów. Ocena. Indywidualne pytania kontrolne poszczególnych autorów projektu i ostateczna ocena.	3

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	65
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	10
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**145**
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, przekształtniki macierzowe). Znajomość metod sterowania i kształtowania sygnałów sterujących podstawowych przekształtników statycznych. Opis wektorowy urządzeń energoelektronicznych 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 PSPICE 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	L1 L2 L3 L4 L6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L6	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 SPICE'a*, 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: pdrozdow@pk.edu.pl)

2 Dr hab. inż., prof. PK Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

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

5 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	0	30	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie budowy sterowników i ich konfiguracji w zależności od zadania.

Cel 2 Poznanie struktury projektu, środowiska do tworzenia programu dla sterownika, języka drabinkowego i tekstowego oraz dostępnej biblioteki.

Cel 3 Nabycie umiejętności pisania i uruchamiania programów sekwencyjnych.

Cel 4 Zapoznanie się z wybranymi programami do wizualizacji procesów.

Cel 5 Wykorzystanie funkcji wbudowanych sterownika do sterowania procesami, regulator PID, szybkie liczniki, przerwania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych pojęć algebry Boole'a: iloczyn logiczny, suma logiczna, negacja, funkcja logiczna.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Poznanie struktury i budowy funkcjonalnych elementów składowych komputerowego systemu sterowania.Charakterystyka sterowników. Struktura oprogramowania, bloki funkcjonale. Sposoby adresowania. Zastosowanie algebry Boola w operacjach logicznych.

EK2 Wiedza Poznanie sposobów komunikacji sterowników i paneli HMI w komputerowych systemach sterownia.

EK3 Umiejętności Umiejętność oprogramowania sterowników i paneli HMI.

EK4 Umiejętności Konfiguracja pracy panelu HMI ze sterownikiem, wykorzystanie wybranych metod transmisji i oprogramowania do monitorowania i wizualizacji pracy sterownika.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Budowa sterowników, jednostka centralna, moduły wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych. Dane techniczne wybranych sterowników. Zasada pracy sterownika, cykl, przerwania. Środowisko programowania sterowników. STEP 7, Visilogic. Deklaracja konfiguracji sterownika. Adresowanie wejść, wyjść i binarnej pamięci pomocniczej. Edycja programów w językach graficznych i tekstowych.	4
W2	Podstawowe elementy programu drabinkowego: sieci, elementy, połączenia. Zasady tworzenia programu w języku drabinkowym i tekstowym. Elementy instrukcji binarnych: styki, cewki, wykrywanie zbocza, przerzutniki. Czasomierze i liczniki.	4
W3	Struktura oprogramowania, instrukcje, bloki organizacyjne, funkcje (podprogramy), bloki danych, bloki funkcyjne. Omówienie ważniejszych bloków organizacyjnych, zadawanie warunków początkowych.	2
W4	Organizacja pamięci, adresowanie, zapis liczb. Adresowanie symboliczne. Programowanie sekwencyjne. Monitorowanie działania programu.	3
W5	Dostępne operacje biblioteczne. Przesuwanie i rotacja danych. Operacje matematyczne na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych. Konwersja danych. Relacje.	2
W6	Podział programu na bloki. Tabela deklaracji parametrów. Symbole globalne i lokalne.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	Wizualizacja procesów. Linie, kształty, teksty, przyporządkowanie zmiennych sterownika elementom wizualizacji, animacja elementów. Wykresy, wskaźniki numeryczne.	4
W9	Obsługa wejść i wyjść analogowych sterownika. Regulatory PID. Inne dostępne funkcje sprzętowe sterownika: szybkie liczniki, częstościomierze, wejścia przerywające, układ pozycjonujący.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Podłączenie sterownika. Zapoznanie się ze środowiskiem programowania sterowników. Deklaracja konfiguracji sterowników w różnych środowiskach. Napisanie i uruchomienie krótkiego programu umożliwiającego identyfikację wejść i wyjść.	2
L2	Złożony program dla zadania kombinacyjnego. Śledzenia wykonania programu. Testowanie czasomierzy i liczników.	4
L3	Przygotowanie i uruchamianie programów dla zagadnień sekwencyjnych o stopniowo zwiększanej skali trudności. Wykorzystanie czasomierzy i liczników. Zastosowanie różnych metod oznaczania aktualnego etapu. Ustawianie warunków początkowych.	6
L4	Prosta wizualizacja procesów binarnych.	2
L5	Adresowanie symboliczne. Podział programu na bloki. Podprogramy z blokami danych i bez przechowywanych danych. Wypełnianie tablic deklaracji parametrów, zmienne lokalne i globalne. Inne bloki organizacyjne.	6
L6	Operacje arytmetyczne. Wizualizacja z wykorzystaniem wskaźników analogowych i cyfrowych. Regulator PID. Funkcje wbudowane.	4
L7	WinCC flexible. Programowanie paneli operatorskich.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zapoznanie się z tematem projektu. Opracowanie algorytmu działania sterowania dla opisanego procesu technicznego. Wybór układów i platformy sprzętowej lub programowej.	2

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P2	Implementacja algorytmu w układzie fizycznym lub symulacja działania w wybranym środowisku programowania. Przeprowadzenie symulacji i wizualizacja. Opracowanie dokumentacji projektu.	8

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach i konsultacje projektowe

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	65
Konsultacje przedmiotowe	15
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	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedz ustna lub sprawdzian praktyczny

Ocena podsumowująca

P1 Ocena zaliczeniowa projektu

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wykonanie wszystkich ćwiczeń, zaliczenie kolokwium praktycznego i pozytywna ocena z projektu.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Praca zespołowa przy projekcie

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: struktura i budowa funkcjonalnych elementów składowych komputerowego systemu sterowania.Charakterystyka sterowników. Struktura oprogramowania, bloki funkcjonale. Sposoby adresowania. Zastosowanie algebry Boola w operacjach logicznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: sposobów komunikacji sterowników i paneli HMI w komputerowych systemach sterownia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: tworzenie zaawansowanego oprogramowania sterowników i paneli HMI.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z:Konfiguracja pracy panelu HMI ze sterownikiem, wykorzystanie wybranych metod transmisji i oprogramowania do monitorowania i wizualizacji pracy sterownika, animacja i kontrola dostępu.

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 EiA_U23	Cel 1	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 P1 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W4 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 P1 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 3	W1 W4 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 P1 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W4 W5 W6 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 P1 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

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

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

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

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

Osoby prowadzące przedmiot

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: stacjonarne | 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 oIS 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	20	0	30	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 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 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 układów cyfrowych w oparciu o poznane struktury i algorytmy.

EK5 Umiejętności Umiejętność wspomaganego komputerowo projektowania układów cyfrowych w oparciu o język VHDL i zintegrowane środowisko programistyczne (aktualnie Xilinx Vivado w ramach Xilinx University Program) oraz program PKmin.

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.	2
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. Algorytmy syntezy układów kombinacyjnych jedno i wielowyjściowych. Problem dekompozycji układów i algorytmy dekompozycji układów kombinacyjnych. Synteza układów sekwencyjnych. Liczniki równoległe i nierównoległe. Sprawdzian pisemny na wykładzie.	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Synteza bezpośrednia układów cyfrowych w oparciu o bloki średniej skali integracji. Pojęcie mikroprogramowania. Architektury układów mikroprogramowalnych i formaty mikrorozkazów. Synteza układów mikroprogramowalnych. Sprawdzian pisemny na wykładzie.	6
W4	Narzędzia opisu układów cyfrowych. Wprowadzenie do języka VHDL. Modelowanie strukturalne i behawioralne systemów cyfrowych w języku VHDL. Opis przykładowego projektu w języku VHDL specjalizowanego systemu mikroprocesorowego.	6

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 Vivado (Xilinx University Program) i jego dokumentacją.	2
L3	Ćwiczenie: synteza układów kombinacyjnych. Sekwencja czynności projektowych: opis układu, sprawdzenie poprawności składni, implementacja, symulacja logiczna, symulacja czasowa, rozplanowanie wejść i wyjść w układzie docelowym, programowanie układu docelowego, debugging.	6
L4	Ćwiczenie: synteza i symulacja układów sekwencyjnych. Zagadnienie optymalizacji upakowania i szybkości układu. Raporty generowane w środowisku programistycznym. Weryfikacja poprawności układu docelowego.	6
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 Vivado.	6
L6	Ćwiczenie: synteza wybranego cyfrowego układu sterowania FPGA przy wykorzystaniu poznanych narzędzi projektowych. Analiza uzyskanych rozwiązań z uwzględnieniem efektywności czasowej i sprzętowej.	6
L7	Omówienie wyników zadań laboratoryjnych wykonanych w zespołach.	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	50
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	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Praca domowa w środowisku programistycznym PKmin	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**102**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawdzian pisemny (2)

F2 Sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących : 1) 50 % 2) 50 %

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecności na wykładach i ćwiczeniach laboratoriach

W2 Pozytywne oceny formujące i ocena podsumowująca

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 jak wymagana na ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	Dostateczna znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium jak wymagana na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium jak wymagana na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium jak wymagana na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	Ponad dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium jak wymagana na ocenę 5.0
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 oraz ich możliwości i ograniczeń, a także innych architektur układów programowalnych FPGA dostępnych w laboratorium.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej przy ocenie 5.0
Na ocenę 3.0	50-59 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej przy ocenie 5.0
Na ocenę 3.5	60-69 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej przy ocenie 5.0
Na ocenę 4.0	70-79 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej przy ocenie 5.0
Na ocenę 4.5	80-89 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu wiedzy opisanej przy ocenie 5.0
Na ocenę 5.0	90-100 % punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości problemów kombinatorycznych występujących w syntezie układów cyfrowych i ich złożoności obliczeniowej oraz 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 (automatów, liczników równoległych i nierównoległych), syntezy bezpośredniej automatów na rejestrach i MUX, na pamięci ROM oraz w co najmniej 3 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 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 4.0	Dobra umiejętność 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	Ponad dobra umiejętność 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	Bardzo dobra umiejętność 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 opisanych na ocenę 5.0
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 (automatów, 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 ocenę 5.0
Na ocenę 3.0	50-59 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocenę 5.0
Na ocenę 3.5	60-69 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocenę 5.0
Na ocenę 4.0	70-79 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocenę 5.0
Na ocenę 4.5	80-89 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności opisane na ocenę 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, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym Xilinx Vivado oraz PKmin.

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 L7	N1 N2 N3	F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5	EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U22	Cel 3 Cel 4	W4 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N3	F2 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] Kokosinski 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, 2023, 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: stacjonarne — 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 oIS PS1 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	20	0	0	15	0	15

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.	5
W2	Struktura SEE. Zapotrzebowanie na energię elektryczną. Współpraca źródeł energii elektrycznej z SEE w stanach statycznych i dynamicznych.	8
W3	Stabilność lokalna i globalna SEE. Zwarcia i inne zaburzenia w SEE. Stabilność N-1. Blackout.	7

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)	15

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.	11
K2	Stabilność i stabilność N-1 SEE.	4

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	50
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	16
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14
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_W06 EiA_W07 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W12 EiA_W13 EiA_W14 EiA_W16 EiA_W19 EiA_W21 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U12 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U17 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 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 1 K1 K2	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_W07 EiA_W10 EiA_W11 EiA_W13 EiA_W19 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U09 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U18 EiA_U19 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 1 K1 K2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_K07	Cel 1	W1 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	EiA_W14	Cel 1	W1 K1	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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	0	20	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zagadnień teorii trakcji elektrycznej.

Cel 2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu 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 Umiejętność współpracy w grupie.

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	6
L2	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z obiektami (wraz z zapleczem technicznym) układów zasilania w trakcji kolejowej	6
L3	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami tramwajowymi w zakresie napędu i sterowania	4
L4	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami kolejowymi różnego typu w zakresie napędu i sterowania.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Powstanie i rozwój trakcji elektrycznej w Europie.	2
W2	Ekologiczne problemy zastosowania trakcji elektrycznej (wady i zalety).	2
W3	Podstawowe schematy i wyposażenie techniczne układów zasilania trakcji elektrycznej.	2
W4	Specyfika obciążeń trakcyjnych - przyczyny i skutki zmienności obciążeń.	2
W5	Podstawowe unormowania dotyczące zakresu zmienności wielkości elektrycznych w układach zasilania trakcji elektrycznej.	2

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	2
W7	Podstawowe równanie ruchu pojazdu trakcyjnego, współczynnik mas wirujących, wzory na opory ruchu,	2
W8	Siła pociągowa, ograniczenia siły pociągowej, zjawisko poślizgu, współczynnik przyczepności.	2
W9	Dobór mocy pojazdu trakcyjnego zależnie od trasy i przeznaczenia.	2
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

N4 Zajęcia 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	40
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	22
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**78**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test pisemny

F2 sprawozdanie z laboratorium

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne testu

P2 Ocena sprawozdania z laboratorium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie każdego z rodzajów zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywny udział na zajęciach, pozytywna ocena sprawozdań

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, doboru mocy pojazdu, 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	Nie potrafi współpracować w zespole

Na ocenę 3.0	Częściowo poprawnie współpracuje w zespole
Na ocenę 3.5	Dość dobrze współpracuje w zespole
Na ocenę 4.0	Współpracuje, okazuje inicjatywę we współpracy
Na ocenę 4.5	Ponad dobrze współpracuje w zespole
Na ocenę 5.0	Współpracuje świetnie w zespole, bierze odpowiedzialność za wspólnie wykonane prace

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 EiA_U05	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W15 EiA_U13	Cel 1	L1 L2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W15	Cel 1	L3 L4 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_U27	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4	N3	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

[7] Praca zbiorowa pod redakcją K. Karwowskiego — *Energetyka transportu zelektryfikowanego*, Gdańsk, 2018, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

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: stacjonarne | 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 oIS PS11 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	0	0	30	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 z obliczeniami iteracyjnymi opartymi na populacjach (algorytmy genetyczne i ewolucyjne, algorytmy mrówkowe, rojowe itp.)

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 Znajomosc wybranych zagadnień zwiazanych 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	3
K2	Modelowanie pojedynczego neuronu. Budowanie sieci neuronowej.	6
K3	MLP w problemie aproksymacji, klasyfikacji, predykcji	9
K4	Sieci Kohonena w problemie klasyfikacji	6
K5	Sieci SVM w problemie klasyfikacji i regresji	6

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Rys historyczny i przedmiot sztucznej inteligencji.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Problemy związane z sieciami neuronowymi. Przygotowanie danych, dobór cech, dobór struktury, ocena jakości wyników	4
W3	Sieci MLP, aproksymacja, klasyfikacja, predykcja	3
W4	Sieci Kohonena	2
W5	Sieci SVM, DNN	3
W8	Sztuczne sieci neuronowe i algorytmy ich uczenia się.	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	45
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	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
programowanie	15
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 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Projekt zaliczeniowy

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	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 [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy odnośnie SVM, MLP , DNN i ich zastosowanie w różnych zagadnieniach.
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 [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy odnośnie znajomości podstawowych struktur, algorytmów i mechanizmów sztucznej inteligencji oraz ich podstaw matematycznych.
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 wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom znajomości poznanego zbioru metod sztucznej inteligencji i obszaru zastosowania każdej z nich.
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 przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności napisania i uruchomienia 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	Student(ka) ma kompetencje społeczne w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma kompetencje społeczne [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma kompetencje społeczne [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma kompetencje społeczne [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Bardzo wysokie 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.

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_W11	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N2	F1 F2
EK2	EiA_W07 EiA_W21	Cel 4	K1 K3 W3 W4 W8	N1 N2	F1 F2
EK3	EiA_W03 EiA_W06	Cel 1 Cel 4	W1 W3 W4 W5 W8	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	EiA_U03	Cel 3 Cel 4	K1 K4 W3 W4 W5 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	EiA_K02 EiA_K03	Cel 1	K1 K4 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

[3] Sait S.M., Youssef H. — *Iterative computer algorithms with applications in engineering. Solving combinatorial optimization problems.*, Los Alamitos, 1999, IEEE Computer Society Press

[4] Kubale M. — *Łagodne wprowadzenie do analizy algorytmów.*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Piegat A. — *Modelowanie i sterowanie rozmyte.*, Warszawa, 2004, EXIT

[2] Flasiński M. — *Wstęp do sztucznej inteligencji.*, Warszawa, 2018, PWN

[3] Trask A.W. — *Zrozumieć głębokie uczenie*, Warszawa, 2019, PWN

Literatura dodatkowa

[1] Sadler M., Regan N. — *Game changer*, Alkmaar, NL, 2019, New in chess

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: stacjonarne — 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	
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	20	0	20	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zasady działania układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów. Sprzęganie z urządzeniami wejścia/wyjścia. Rodzaje współczesnych mikrokontrolerów. Podstawy programowania mikrokontrolera typu ARM lub AVR.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy techniki układów logicznych (kombinacyjnych i sekwencyjnych). Podstawy techniki układów analogowych. Podstawy programowania w C/C++.

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 mikrokontrolerów rodziny STM32 lub AVR. Dobór mikrokontrolera do określonych zastosowań.

EK4 Umiejętności Opracowanie przykładowego programu z wykorzystaniem mikrokontrolera ARM lub AVR. Zasada sprzęgania mikrokontrolera z urządzeniami zewnętrznymi; urządzenia wejściowe i wyjściowe. Zastosowanie mikrokontrolerów.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt zespołowy. Zaprojektowanie, udokumentowanie i zaimplementowanie układu sterowania z wykorzystaniem czujników i mikrokontrolera lub sterownika PLC.	10

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowa struktura systemu mikroprocesorowego, cykl zegarowy, cykl maszynowy, mikroprocesor, mikrokontroler, pamięć programu, pamięć danych, urządzenia wejścia/wyjścia.	2
W2	Architektura procesora typu Harvard i typu Von Neumanna, mapa pamięci. Procesor typu CISC, RISC, DSP.	2
W4	Rodzaje urządzeń wejścia/wyjścia (porty równoległe I/O, liczniki, zegary, porty szeregowe, modulatory PWM, przetwornik A/C i C/A, układy analogowe).	2
W5	Sposoby i metody podłączania elementów i urządzeń zewnętrznych do systemu mikroprocesorowego. Bezpośredni dostęp do pamięci DMA.	2
W6	Interfejsy do transmisji szeregowej, protokoły transmisyjne. Interfejsy bezprzewodowe.	4
W7	Przerwania sprzętowe (rodzaje przerwań, obsługa przerwań, wektor przerwań).	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W8	Implementacja i zastosowanie timerów w mikrokontrolerach.	3
W9	Podstawy systemu RTOS.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne realizowane przez mikrokontrolery typu STM32 lub ATMEGA. Programowanie portów we/wy mikrokontrlera.	5
L2	Układy czasowo-licznikowe. Przerwania sprzętowe w mikrokontrolerach. Modulator PWM.	5
L3	Programowalne układy logiczne PLD. Programowanie układów typu CPLD. Realizacja podstawowych układów kombinacyjnych. Programowanie interfejsów szeregowych w mikrokontrolerach.	5
L4	Programowanie sterowników PLC z serii FX, firmy Mitsubishi lub sterowników LOGO, firmy Simens. Implementacja sterownika PLC na mikrokontrolerze.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 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	50
Konsultacje przedmiotowe	6
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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**112**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie części teoretycznej i sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium z wykładów

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Końcowe zaliczenie laboratorium z uwzględniem kolokwium z wykładów

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
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 2	
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 linię przerwania zewnętrznego.
Efekt kształcenia 3	
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 środowiakiem zewnętrznym.
Na ocenę 3.5	Transoptory w technice mikroprocesorowej. Parametry transoptorów. Przenoszenie sygnałów przez transoptory.
Na ocenę 4.0	Przeznaczenie i funkcja podzespołów w strukturze wewnętrznej mikrokontrolera.
Na ocenę 4.5	Zasada sprzęgania urządzeń elektrycznych od strony wyjścia mikrokontrolera. Dostosoawnie 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 4	
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 napięć 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	P1 W1 L1	N1 N3	F1 F2 F3
EK2	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1	P1 W2 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK3	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1	P1 W4 W5 W6 W7 W8 W9 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK4	EiA_W18 EiA_U23	Cel 1	P1 W5 W6 W7 W8 W9 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Galewski M. — *STM32 Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL*, Legionowo, 2019, BTC

[2] Kurczyk A. — *Mikrokontrolery STM32 dla początkujących*, Legionowo, 2019, BTC

[3] Tomasz Francuz — *Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji.*, Gliwice, 2015, Helion

Literatura uzupełniająca

[1] Hadam P. — *Projektowanie systemów mikroprocesorowych*, Warszawa, 2004, BTC

[2] Majewski J., Kardach K. — *Mikrokontrolery jednoukładowe 8051. Programowanie w języku C w przykładach.*, Wrocław, 1996, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Karol Suchenia (kontakt: `karol.suchenia@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: `karol.suchenia@pk.edu.pl`)

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

3 dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: `azaba@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: stacjonarne — 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 oIS PS9 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	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: wiedza z zakresu 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 realizacji 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.	3
W2	2. Równanie ruchu pojazdu trakcyjnego. Opory ruchu - zasadnicze i lokalne. Wzory na opory ruchu.	3
W3	3. Ograniczenia sił pociągowych pojazdu. Przyczepność, poślizg.	2
W4	4. Dobór mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym, charakterystyka trakcyjna.	2
W5	6. Jednostkowe zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.	2
W6	7. Przejazd teoretyczny, zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.	3

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	15
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	12
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 pisemny końcowy

Ocena podsumowująca

P1 Ocena z testu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie pracy pisemnej z zakresu wykładu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Pozytywna praca pisemna

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	W4	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W5 W6	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

[7] **Praca zbiorowa redakcja K. Karwowski** — *Energetyka transportu zelektryfikowanego*, Gdańsk, 2018, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	0	30	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie w zagadnienia budowy i działania sterowników PLC.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zegarami i licznikami.

Cel 3 Zapoznanie studentów z blokami obliczeniowymi, porównań oraz innymi.

Cel 4 Zapoznanie studentów z diagramem sekwencji działań i sposobami jego implementacji.

Cel 5 Zapoznanie studentów z realizacją regulacji PID w sterownikach PLC.

Cel 6 Poznanie przez studenta wykorzystania paneli HMI.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowe umiejętności z zakresu programowania komputerów.

2 Wiadomości z zakresu podstaw automatyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi wymienić i omówić działanie wszystkich typów zegarów i liczników oraz pozostałych bloków w tym obliczeniowych i porównań.

EK2 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wszystkie podstawowe poznane elementy w programie drabinkowym.

EK3 Umiejętności Student zna i potrafi zaimplementować różne sposoby realizacji diagramu sekwencyjnego działań

EK4 Umiejętności Student potrafi dobrać odpowiednie bloki funkcjonale, sparametryzować je i zastosować w programie drabinkowym realizującym regulację PID.

EK5 Umiejętności Student potrafi tworzyć interfejs użytkownika.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zapoznanie się z tematem projektu. Opracowanie algorytmu działania sterowania dla opisanego procesu technicznego. Wybór układów i platformy sprzętowej lub programowej.	2
P2	Implementacja algorytmu w układzie fizycznym lub symulacja działania w wybranym środowisku programowania. Przeprowadzenie symulacji i wizualizacja. Opracowanie dokumentacji projektu.	8

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zapoznanie się z TIA PORTAL. Program na bazie styków i cewek wyjściowych.	2
L2	Programy drabinkowe z wykorzystaniem liczników i zegarów.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Wykorzystanie w programie elementarnych bloków bibliotecznych, w tym blok F i FB.	6
L4	Implementacja diagramu sekwencji działań	4
L5	Program realizujący regulację PID.	4
L6	Interfejs użytkownika dla liczników i zegarów, procesów.	6
L7	Zadanie projektowe	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu sterowników PLC.	1
W2	Liczniki i zegary.	3
W3	Bloki obliczeń, porównań oraz pozostałe bloki.	4
W4	Diagram sekwencji działań.	4
W5	Regulacja PID w sterowniku PLC.	2
W6	Panele HMI.	2
W7	Metody realizacji programów sterujących.	2
W9	Tor pomiarowy. Elementy toru pomiarowego układu automatyki przemysłowej. Klasyfikacja przetworników pomiarowych. Typowe urządzenia wejścia/wyjścia. Zasada działania regulatora PWM (Pulse-Width-Modulation).	3
W10	Cyfrowe układy sterowania. Regulacja dyskretna PID. Podstawowe algorytmy stosowane w regulatorach dyskretnych (pozycyjny, gradientowy). Praktyczne realizacje cyfrowego regulatora PID.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

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	65
Konsultacje przedmiotowe	15
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	34
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	16
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna luk kolokwium praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Ocena zaliczeniowa projektu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecnosc na wszystkich zajeciach laboratoryjnych

W2 Oddany i zaliczony projekt

W3 Wszystkie pozytywne oceny ze sprawozdań, odpowiedzi ustnej lub kolokwium praktycznego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Praca zespołowa przy projekcie

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student potrafi wymienić i omówić działanie wszystkich typów zegarów i liczników oraz pozostałych bloków w tym obliczeniowych i porównań.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student potrafi wykorzystać wszystkie podstawowe poznane elementy w programie drabinkowym.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student zna i potrafi zaimplementować różne sposoby realizacji diagramu sekwencyjnego działań oraz napisać dowolny program sekwencyjny.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student potrafi dobrać odpowiednie bloki funkcjonale, sparametryzować je i zastosować w programie drabinkowym realizującym regulację PID.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student potrafi tworzyć interfejs użytkownika oraz zaawansowane aplikacje operatorskie.

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 EiA_U23	Cel 2	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 3	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 4	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 5	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5	EiA_W04 EiA_W09 EiA_U23	Cel 6	P1 P2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Robert Sałat, Krzysztof Korpysz, Paweł Obstawski — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2010, Wydaw. Komunikacji i Łączności

[2] Tadeusz Legierski — *Programowanie sterowników PLC*, Gliwice, 1998, Wydaw. Prac. Komputerowej Jacka Skalmierskiego

[3] Janusz Kwaśniewski — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2008, Wydaw. BTC

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

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

Osoby prowadzące przedmiot

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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	15	0	10	10	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

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wykorzystanie programów komputerowych do obliczeń i kształtowania osi i wałów.	4
K2	Formalizm Lagrange'a do formułowania równań różniczkowych ruchu dla układów elektromechanicznych. Implementacja modeli matematycznych w środowisku Matlab-Simulink dla układów elektromechanicznych.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt osi osadzenia kół linowych kopalnianego systemu wyciągowego.	5
P2	Projekt układu 3-masowego opisanego metodą SES i EST z wymuszeniem aktuatorem RVCM.	5

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.	5
C2	Formalizm Lagrange'a do formułowania równań różniczkowych ruchu dla układów elektromechanicznych.	5
C3	Osie i wały w układach elektromechanicznych. Obliczenia średnic dla wałów i osi.	5

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.	4
W3	System jako manipulator i przetwornik energii. Generatory energii, magazyny energii, dyssypatory energii. Analogie elektromechaniczne.	3
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.	3
W6	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.	3
W9	Silnik indukcyjny jako generator drgań skrętnych w układach napędowych. Momenty przemienne	2
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	60
Konsultacje przedmiotowe	5
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	12
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**110**
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	K2 P1 P2 W1 W3 W9 W10	N1 N2 N5	F1 P1
EK2	EiA_W11 EiA_W12 EiA_U22	Cel 1 Cel 5	P1 P2 C1 W1 W2 W3 W4 W9	N1 N2 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	EiA_U02 EiA_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 5	K1 K2 P1 P2 C1 C2 W1 W3 W5 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	EiA_U27	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	K1 K2 P1 P2 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 Łodźi

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

2 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: stacjonarne | 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 oIS PS12 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	20	15	15	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	2
W5	Trakcyjne układy napędowe z maszynami asynchronicznymi zasilanymi z sieci napięcia stałego i zmiennego.	2
W6	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia stałego	3
W7	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia przemiennego	3
W8	Budowa wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych	2
W9	Sterowanie wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie łączników prądu stałego i zmiennego stosowanych w pojazdach trakcyjnych	4
L2	Badanie urządzenia Samoczynnego Hamowania Pociągu	3
L3	Badanie źródeł zasilania pokładowego pojazdu trakcyjnego	4
L4	Badanie układu sterowania napędu lokomotywy prostownikowej prądu przemiennego	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Ćwiczenia obliczeniowe	15

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	50
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	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**140**
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 grupowy

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: stacjonarne — 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 program packages.
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PS2 23/24
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
6	15	0	0	25	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

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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++.	4
W2	Przetwarzanie sygnałów, analiza falkowa w Matlabie.	2
W3	SimPower Sytsem modelowanie układów elektrycznych i elektroenergetycznych.	2
W4	Akwizycja sygnałów DAQ, bazy danych, obliczenia symboliczne w Matlabie.	2
W5	Sieci neuronowe, logika rozmyta, algorytmy genetyczne, podstawowe aplikacje sztucznej inteligencji.	2
W6	Wprowadzenie do programu AutoCAD. Inne programy do wspomagania projektowania w elektroenergetyce (ePlan, WSCAD, SEE electrical IGE+XAO).	2
W7	Specjalizowane programy wspomagające eksploatację, sterowanie i zarządzanie w elektroenergetyce.	1

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.	3
K5	Sieci neuronowe, logika rozmyta i algorytmy genetyczne w Maltabie.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K6	Wprowadzenie do programu AutoCAD Electrical.	3
K7	EDYCJA SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH W aUTOcad eLECTEIC	3
K8	BIBLIOTEKI W AUTOCAD ELECTRIC	3

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	40
Konsultacje przedmiotowe	8
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	10
Opracowanie wyników	9
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**80**
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 ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.

Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
Na ocenę 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Umie w stopniu podstawowym przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.

Na ocenę 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Dość dobrze umie przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o średnim stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o średnim stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Bardzo dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić zaawansowane analizy i oceny działania tych układów określonych w EK4.
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_W03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_K03	Cel 5 Cel 6	W6 W7 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	EiA_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3 K4 K5 K6	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 inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

4 mgr inż. Michał Sierżega (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: stacjonarne — 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 measuring instruments
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	30	0	15	20	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie właściwości wirtualnych systemów pomiarowych.

Cel 2 Poznanie struktury blokowej wirtualnych przyrządów pomiarowych.

Cel 3 Nabycie umiejętności zaprogramowania 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 grupie. Praca nad rozwijaniem wysokiej kultury osobistej.

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 programem komputerowym wykorzystywanym w trakcie zajęć laboratoryjnych. Kolokwium.	4
L2	Układy wejscia/wyjscia (I/O), konfiguracja karty pomiarowej, sposoby akwizycji, zapoznanie z ustawieniami karty i wirtualnego układu pomiarowego.	2
L3	Realizacja układu akwizycji sygnału napięciowego przy konfiguracji z zewnętrznego generatora. Zaprogramowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	4
L4	Realizacja układu z wykorzystaniem zewnętrznych czujników do pomiaru temperatury. Programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	2
L5	Budowa uniwersalnego wirtualnego systemu pomiarowego. Zaliczenie sprawozdań i wystawienie oceny końcowej.	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.	6
W2	Bloki funkcjonalne cyfrowego systemu pomiarowego. Metody pomiarowe i układy kondycjonowania.	4
W3	Graficzny język programowania.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Budowa i programowanie wirtualnego systemu pomiarowego. Wybrane bloki i funkcje programowe.	6
W5	Wirtualny przyrząd pomiarowy- przykłady w programie LabView	6
W6	Czujniki pomiarowe i sygnały pomiarowe. Podział, charakterystyka i właściwości.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zapoznanie z zasadami BHP w lab. Wprowadzenie do programu komputerowego wykorzystywanego w trakcie zajęć laboratoryjnych. Kolokwium.	4
K2	Wykonanie programu do akwizycji, identyfikacji i archiwizacji sygnału napięciowego z wykorzystaniem generatora symulacyjnego. Kondycjonowanie sygnałów. Programowanie wirtualnego systemu pomiarowego.	6
K3	Realizacja wirtualnego układu pomiarowego do akwizycji i identyfikacji sygnałów z zakłóceniami, przeprowadzenie analizy składowych harmonicznych sygnału oraz poddanie sygnału filtracji.	6
K4	Realizacja programowa uniwersalnego wirtualnego systemu pomiarowego. Zaliczenie sprawozdań i wystawienie oceny końcowej.	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	65
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	20
Opracowanie wyników	18
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 wszystkich zajęciach laboratoryjnych.

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 w budowie wirtualnego systemu pomiarowego.
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość elementów 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	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 pracy w zespole, niska kultura osobista.
Na ocenę 3.0	Dostateczna organizacja pracy zespołowej w grupie.
Na ocenę 3.5	Dość dobra organizacja pracy zespołowej w grupie.
Na ocenę 4.0	Dobra organizacja pracy w zespole. Wysoka kultura osobista.
Na ocenę 4.5	Ponad dobra organizacja pracy w zespole. Wysoka kultura osobista.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobra organizacja pracy w zespole. 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 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	EiA_W19	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	EiA_U05 EiA_U08 EiA_U09	Cel 1 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 K1 K2 K3 K4	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*, , 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: stacjonarne — 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 oIS 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	20	0	0	30	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 praktycznego wykorzystywania modeli. Przykłady utworzenia modeli dla wybranych zagadnień oraz wykonanie w MATLAB-ie lub kompatybilnych obliczeń symulujących procesy opisane przez modele.

Cel 4 Modelowanie graficzne wybranych zagadnień 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 obsługi 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. 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 w Simulinku lub kompatybilnych oraz doboru 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.	6

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.	8
K3	Tworzenia modeli dla wybranych zagadnień praktycznych 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.	6
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.	4
K5	Modelowanie wybranych zagadnień praktycznych 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.	5
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.	5
W3	Potrzeba wykorzystania modeli matematycznych. Przykłady tworzenia modeli dla wybranych zagadnień praktycznych oraz wykonanie w MATLAB-ie lub kompatybilnym obliczeń symulujących procesy opisane przez model.	5
W4	Modelowanie graficzne wybranych zagadnień w Simulink 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.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Konsultacje

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

N5 Projekt

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
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	10
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**106**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt indywidualny

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wykładach.

W2 Obecność na laboratoriach komputerowych.

W3 Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej.

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_W04 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K07	Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4	F2
EK2	EiA_W04 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K07	Cel 2	W2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3
EK3	EiA_W04 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K07	Cel 3	W3	N1 N2 N3 N4	F2 F3
EK4	EiA_W04 EiA_U21 EiA_U25 EiA_K07	Cel 4	W4	N1 N2 N3 N4	F2 F3

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: stacjonarne — 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 oIS 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	25	25	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z elementami rachunku wektorowego i różniczkowego niezbędnymi do zrozumienia opisu zjawisk fizycznych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami mechaniki klasycznej i termodynamiki fenomenologicznej.

Cel 3 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 Umiejętności Student potrafi posługiwać się formalizmem wektorowym i rachunkiem różniczkowym w prostych zagadnieniach mechaniki klasycznej.

EK2 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia kinematyki i dynamiki klasycznej, zasady zachowania energii, pędu, momentu pędu, własności pola grawitacyjnego.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe własności ruchu drgającego i falowego, potrafi opisać zjawiska charakterystyczne dla fal.

EK4 Wiedza Student zna wybrane zagadnienia z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w szczególnosci dotyczace mechanizmów transportu energii i ciepła.

EK5 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. Przedmiot i metody badawcze fizyki. Notacja fizyczna i jednostki układu SI. Obserwacja, pomiar i model teoretyczny zjawisk.	1
W2	Opis ruchu w różnych układach odniesienia. Klasyfikacja ruchów. Względność ruchu. Prawa dynamiki klasycznej Newtona. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu. Praca i energia. Zderzenia doskonale sprężyste i niesprężyste. Pole grawitacyjne jako przykład pola zachowawczego. Zasada zachowania energii mechanicznej.	16
W3	Drgania harmoniczne. Superpozycja drgań. Ruch drgający tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu w fizyce. Opis i klasyfikacja fal. Fale harmoniczne. Klasyczne równanie falowe. Transport energii i natężenie fali. Zjawiska charakterystyczne dla fal: odbicie i załamanie, interferencja, dyfrakcja i polaryzacja fal. Fale dźwiękowe i elementy akustyki.	4
W4	Elementy termodynamiki fenomenologicznej: Podstawowe pojęcia termodynamiki. Zerowa zasada termodynamiki. Właściwości ciał zależne od temperatury. Kinetyczna teoria gazu doskonałego. Energia wewnętrzna, ciepło, praca. Pierwsza zasada termodynamiki. Przemiany gazowe. Entropia, procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Sprawność silników cieplnych. Transport energii. Równanie przewodnictwa cieplnego. Konwekcja. Promieniowanie.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Elementy rachunku wektorowego i analizy matematycznej.	2
C2	Składanie prędkości. Rzut poziomy i ukośny. Przyspieszenie styczne i normalne, promień krzywizny. Ruch po okręgu.	6
C3	Rozwiązywanie równań ruchu dla prostych przykładów z dynamiki punktu materialnego. Opis ruchu w układach nieinercjalnych. Zagadnienia pracy i energii w polu sił.	6
C4	Rozwiązywanie prostych problemów z zakresu dynamiki bryły sztywnej. Obliczanie momentu bezwładności.	2
C5	Przykłady zastosowania zasad zachowania energii, pędu i momentu pędu. Zderzenia centralne: sprężyste i niesprężyste.	3
C6	Oscylator harmoniczny: amplituda, prędkość kątowa, siła, energia. Składanie drgań. Superpozycja i interferencja fal, fale stojące. Efekt Dopplera.	4
C7	Obliczanie ciepła i pracy w termodynamice. Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki w zadaniach. Druga zasada termodynamiki a sprawnosc silnika Carnota.	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	50
Konsultacje przedmiotowe	15
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	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**107**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwia

F2 Zadania tablicowe

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie ćwiczeń.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 50% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 50-60% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% umiejętności określonych na ocenę 5.0.

Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi sprawnie posługiwac sie formalizmem wektorowym i rachunkiem rozniczkowym w rozwiązywaniu zadań z zakresu mechaniki klasycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 50% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 50-60% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna podstawowe zagadnienia kinematyki i dynamiki klasycznej, zasady zachowania energii, pedu, momentu pedu, własnosci pola grawitacyjnego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 50% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 50-60% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna podstawowe własnosci ruchu drgajacego i falowego, potrafi opisac zjawiska charakterystyczne dla fal.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 50% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.0	Opanowanie 50-60% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% wiedzy określonej na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student bardzo dobrze zna wybrane zagadnienia z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w szczegolnosci dotyczace mechanizmow transportu energii i ciepła.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Opanowanie mniej niż 50% umiejętności określonych na ocenę 5.0.

Na ocenę 3.0	Opanowanie 50-60% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 3.5	Opanowanie 61-70% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.0	Opanowanie 71-80% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 4.5	Opanowanie 81-90% umiejętności określonych na ocenę 5.0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi zastosować uzyskaną wiedzę do samodzielnego rozwiazywania wybranych problemów z zakresu mechaniki klasycznej, umie przedyskutować otrzymane 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_W02	Cel 1 Cel 3	C1 C2 C3 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02	Cel 2	W2 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	EiA_W02	Cel 2	W3 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	EiA_W02	Cel 2	W4 C7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	EiA_U03	Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[2] S. J. Ling, J. Sanny, W. Moebs — *Fizyka dla szkoł wyższych*, , 2018, Openstax Polska

[3] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — *Podstawy fizyki*, Warszawa, 2021, PWN

Literatura uzupełniająca

[2] Z. Kąkol, J. Żukrowski — *e-Fizyka*, Kraków, 2020, Open AGH

[3] A. Januszajtis — *Fizyka dla politechnik*, Warszawa, 1977, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Olga Sikora (kontakt: olga.sikora@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. Olga Sikora (kontakt: olga.sikora@pk.edu.pl)

2 dr inż. Bożena Burtan-Gwizdała (kontakt: bozena.burtan-gwizdala@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: stacjonarne — 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	Introduction to Engineering Mathematics
Kod przedmiotu	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS 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	55	45	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.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu logiki matematycznej, algebry zbiorów i systemów liczbowych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z elementami rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.

Cel 4 Zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i ich 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 Wiedza Student zna podstawowe fakty dotyczące rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistej, analizy wektorowej i geometrii analitycznej.

EK2 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania przekrojowe z poniższego zakresu. Umiejętność praktycznego stosowania praw logiki matematycznej i działań na zbiorach oraz wykonywania podstawowych działań w różnych systemach liczbowych. Umiejętność szkicowania wykresów funkcji i rozwiązywania równań i nierówności liniowych, wielomianowych, logarytmicznych, wykładniczych i trygonometrycznych. Umiejętność badania własności ciągów i szeregów liczbowych, szereg geometryczny. Umiejętność praktycznego wykorzystywania poznanych faktów z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej. Umiejętność obliczania i zastosowania pochodnych i całek funkcji jednej zmiennej.

EK3 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać zadania obejmujące kilka zagadnień z poniższego zakresu. Umiejętność praktycznego stosowania praw logiki matematycznej i działań na zbiorach oraz wykonywania podstawowych działań w różnych systemach liczbowych. Umiejętność szkicowania wykresów funkcji i rozwiązywania równań i nierówności liniowych, wielomianowych, logarytmicznych, wykładniczych i trygonometrycznych. Umiejętność badania własności ciągów i szeregów liczbowych, szereg geometryczny. Umiejętność praktycznego wykorzystywania poznanych faktów z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej. Umiejętność obliczania i zastosowania pochodnych i całek funkcji jednej zmiennej.

EK4 Kompetencje społeczne Student jest gotowy do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy i doskonalenia umiejętności w dziedzinie matematyka.

6 Treści programowe

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 Boole'a, sieci logiczne, przykłady systemów liczbowych.	8
C2	Równania i nierówności liniowe, kwadratowe i stopni wyższych, logarytmiczne i wykładnicze - rozwiązywanie metodami algebraicznymi i graficznymi. Rozkład wielomianów na czynniki i szkicowanie wykresów.	8
C3	Zadania związane z indukcją matematyczną, ciąg geometryczny nieskończony.	3
C4	Tożsamości trygonometryczne, równania i nierówności trygonometryczne.	4
C5	Działania na wektorach i ich zastosowania, prosta na płaszczyźnie i w przestrzeni, wzajemne położenie prostych, zadania dotyczące krzywych stopnia drugiego.	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C6	Iloraz różnicowy, przykłady obliczania pochodnych z definicji i z wykorzystaniem wzorów, przykłady zastosowania pochodnych, równanie stycznej.	6
C7	Przykłady obliczania całek nieoznaczonych, podstawowe metody.	6
C8	Całka oznaczona i jej zastosowania.	4

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).	1
W2	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.	2
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.	6
W4	Trygonometria. Funkcje trygonometryczne, definicje, podstawowe własności i wzory, wykresy funkcji trygonometrycznych, rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.	6
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.	8
W7	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Definicja pochodnej i jej interpretacja geometryczna i fizyczna, twierdzenia o pochodnych, zastosowanie pochodnych do badania przebiegu zmienności funkcji.	12
W8	Rachunek całkowy. Definicja i własności całki nieoznaczonej i oznaczonej, podstawowe metody całkowania, całkowanie funkcji wymiernych i niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych, zastosowania całek.	14

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	100
Konsultacje przedmiotowe	40
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	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**240**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	8.00

9 Sposoby oceny

W przypadku nauki zdalnej kolokwia odbywają się z wykorzystaniem narzędzi do nauki na odległość.

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń.

W2 Egzamin składa się z części pisemnej i części ustnej.

W3 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen P1, P2, P3.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie spełnia warunków na ocenę 3.0
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać podstawowe fakty w zakresie trzech wylosowanych zagadnień.
Na ocenę 3.5	Student spełnia warunki na ocenę 3.0 oraz potrafi odpowiedzieć w szczegółach na jedno z zagadnień.
Na ocenę 4.0	Student spełnia warunki na ocenę 3.0 oraz potrafi odpowiedzieć w szczegółach na dwa zagadnienia.
Na ocenę 4.5	Student spełnia warunki na ocenę 3.0 oraz potrafi odpowiedzieć w szczegółach na trzy zagadnienia.
Na ocenę 5.0	Student spełnia warunki na ocenę 4.5 oraz na dodatkowe pytanie.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student uzyska mniej niż 50% punktów z egzaminu pisemnego.
Na ocenę 3.0	Student uzyska co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego.
Na ocenę 3.5	Student uzyska co najmniej 60% punktów z egzaminu pisemnego.
Na ocenę 4.0	Student uzyska co najmniej 70% punktów z egzaminu pisemnego.
Na ocenę 4.5	Student uzyska co najmniej 80% punktów z egzaminu pisemnego.
Na ocenę 5.0	Student uzyska co najmniej 90% punktów z egzaminu pisemnego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student uzyska mniej niż 50% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Na ocenę 3.0	Student uzyska co najmniej 50% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Na ocenę 3.5	Student uzyska co najmniej 60% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Na ocenę 4.0	Student uzyska co najmniej 70% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).

Na ocenę 4.5	Student uzyska co najmniej 80% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Na ocenę 5.0	Student uzyska co najmniej 90% punktów z przeprowadzonych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów).
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę3.0
Na ocenę 3.0	Student rozumiejąc potrzebę kształcenia uczestniczy regularnie w ćwiczeniach.
Na ocenę 3.5	Student rozumiejąc potrzebę kształcenia regularnie uczestniczy w ćwiczeniach oraz korzysta z konsultacji przedmiotowych.
Na ocenę 4.0	Student mając świadomość ograniczeń własnej wiedzy regularnie i aktywnie uczestniczy w ćwiczeniach.
Na ocenę 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0 oraz uczestniczy w konsultacjach.
Na ocenę 5.0	Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 Ponadto odczuwa potrzebę pogłębienia własnego zrozumienia danego tematu i aktywnie korzysta z literatury dodatkowej.

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_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	P3
EK2	EiA_W01 EiA_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	P2
EK3	EiA_W01 EiA_U01 EiA_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	EiA_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N2 N3	F1 F2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Bochenek, T. Winiarska — *Matematyka, cz. I*, Kraków, 1997, Wyd. PK

[2] T. Winiarska, T. Winiarski. — *Wykłady z analizy matematycznej, cz. I*, Kraków, 2010, Wyd. PK

[3] L. Siewierski — *Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami*, Warszawa, 1982, PWN

[4] Kenneth A. Ross, Charles R. B. Wright — *Matematyka dyskretna*, Warszawa, 1996, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] W. Żakowski — *Matematyka, cz. I*, Warszawa, 1970, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: `juzyniec@usk.pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

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

4 dr Mariusz Jużyniec (kontakt: `juzyniec@pk.edu.pl`)

5 dr Katarzyna Urbańska (kontakt: `kurban@pk.edu.pl`)

6 dr Krzysztof Król (kontakt: `krzysztof.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

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka|Informatyka|Informatyka w Inżynierii Komputerowej Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	wychowanie fizyczne (ogólne)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	physical education
Kod przedmiotu	wf
Kategoria przedmiotu	ogólny
Liczba punktów ECTS	0.00
Semestry	3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratorium komputerowe	Projekty	Seminarium
3	0	30	0	0	0	0
4	0	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zainteresowanie studentów kultura fizyczna i aktywnością sportowa; wdrożenie do systematycznej aktywności fizycznej oraz kształtowanie stałej potrzeby ruchu w dorosłym życiu; zapoznanie z różnymi formami aktywności

fizycznej: sport, rekreacja i turystyka, rehabilitacja; wspomaganie harmonijnego rozwoju psychofizycznego studentów; nauczanie i doskonalenie podstawowych elementów technicznych i taktycznych z różnych dyscyplin sportowych

Cel 2 Promowanie zdrowego stylu życia; kontrola i ocena poziomu sprawności fizycznej studentów na podstawie przeprowadzonych testów i sprawdzianów; aktywizacja do rywalizacji sportowej na różnych poziomach współzawodnictwa (w grupach, na wydziałach, miedzy wydziałami, Małopolska Liga Akademicka, Akademickie Mistrzostwa Polski); mobilizacja szczególnie predysponowanych studentów do udziału w zajęciach specjalistycznych grup sportowych. Zajęcia praktyczne + wykłady + badania naukowo-diagnostyczne

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak przeciwskazań zdrowotnych do aktywnego uczestnictwa w programowych zajęciach wychowania fizycznego lub skierowanie na zajęcia rehabilitacji, rekreacji albo wychowania zdrowotnego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczną.

EK2 Umiejętności Umiejętności: Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej, umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych oraz potrafi przeprowadzić rozgrzewkę. Student potrafi dobrać poziom wysiłku w celu podniesienia swojej sprawności psychofizycznej oraz kontrolować jej poziom wykonując podstawowe testy i sprawdziany.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe przepisy i elementy techniczno-taktyczne poszczególnych dyscyplin sportowych realizowanych w ramach programu nauczania.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowe elementy techniczno-taktyczne danej dyscypliny oraz zastosować przepisy w niej obowiązujące.

EK5 Wiedza Student specjalistycznej grupy sportowej zna szczegółowe przepisy oraz wymagania poziomu wydolności i umiejętności techniczno-taktycznych danej dyscypliny.

EK6 Umiejętności Student bierze udział w rywalizacji sportowej na różnych poziomach współzawodnictwa sportowego w ramach zawodów uczelnianych, Małopolskiej Ligi Akademickiej i Akademickich Mistrzostw Polski.

EK7 Wiedza Studenci niezdolni z przyczyn zdrowotnych do uczestnictwa w programowych zajęciach wychowania fizycznego znają treści wychowania zdrowotnego realizowane w ramach zajęć teoretycznych przez CSiR.

EK8 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole , uczestniczy w rywalizacji sportowej, stosuje zasady fair play.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Omówienie zasad BHP na zajęciach wychowania fizycznego, zapoznanie z warunkami zaliczenia, regulaminem CSiR oraz regulaminem korzystania z danego obiektu sportowego.	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	Nauka podstawowych elementów technicznych i taktycznych: Siatkówka: postawa siatkarska, odb. spos. górn. i doln., zagrywka tenisowa, przyjęcie piłki spos. górn. i doln., wystawa piłki w przód i w tył, atak, blok. Koszykówka: poruszanie się po boisku, podania, chwyty, kozłow. PR,LR,rzut do kosza z biegu z P i L str., rzut do kosza z miejsca i z wyskoku, obrona 1:1, zwody bez i z piłką, atak pozycyjny i szybki. Piłka ręczna: poruszanie się po boisku, podania,chwyty, kozłow. PR, LR, rzut na bramkę z wyskoku, zwody z piłką, rzuty na bramkę z różn. poz., obrona 6:0, rzut wolny i karny, atak pozycyjny i szybki, gra bramkarza. Unihokej: poruszanie się po boisku, podanie forehandem i backhandem, przyjęcie podania, strzał na bramkę, drybling, zwody, obrona, gra bramkarza. Piłka nożna: poruszanie się po boisku, podania i przyjęcia piłki, strzał na bramkę , zwody ciałem, drybling i zwody z piłką, obrona, gra bramkarza. Tenis ziemny: poruszanie się po korcie, poz. tenisowa, forehand, backhand, serwis, wolej i półwolej. Tenis stołowy: postawa przy stole i poruszanie się podczas gry, spos. trzymania rakietki, forehand, backhand, serwis, uderzenia: atakujące, obronne i pośrednie. Lekka atletyka: tech. biegowa, start niski, skok w dal, tech. pchnięcia kulą, kształtow. cech motorycz.: szybkości, siły, wytrzymałości, gibkości i zwinności. Siłownia: oddychanie podczas ćw., tech. wykonywania ćw. mm: klatki piers., grzb., brzucha, barków, RR i PRR, NN. Fitness: podst. kroki w aerobiku: step touch, double step touch, step out, heel back, knee up, grapevine; podst. kroki na stepie, proste ukł. choreograf., tech.ćw. na piłkach,z ciężarkami, taśmami i rozciągających. Pływanie: wydechy do wody, poślizgi, praca RR i NN do 4 styli: grzbietowego, dowolnego, klasycznego, motylkowego, skok do wody na NN, głowę, elem. nurkowania, prosty nawrót, elem. autoratownictwa. Łyżwiarstwo: bezpieczne upadanie, utrzymanie równowagi, odbicie, skręty dwupodporowe, hamowania: amortyz. na bandzie, odwróconym T, pługiem; jazda i skręty jednopodpor., jazda na zewn. krawędziach, przekładanka przodem i tyłem. Narciarstwo alpejskie: bezp. upadanie, poruszanie się na nartach, zmiany kier. jazdy: przestępowanie, pług, łuki płużne; ześlizgi, jazda wyciągiem, sposoby hamowania, skręty kątowe, ukł. doskokowy, skręty równoległe, jazda na krawędziach, kontrola nacisku nart na podłoże, elem. rywalizacji sport. Snowboard: oswojenie ze sprzętem i środow.: zasady przygotow. sprzętu, zakładanie sprzętu, upadanie, podnoszenie się, pozycje podst. i utrzym. równowagi, poruszanie się w płaskim terenie, podejścia, zwroty, ewolucje podst.: ześlizgi, jazda w linii spadku stoku i w skos stoku, jazda wyciągiem, skręt ślizgowy: rotacyjny, ślizgowy, ślizgowy NW; skręt cięty i cięty NW, śmig, elem. tech. freestylowej, elem. jazdy sportowej. Rolki: postawa , chodzenie, pozycja równoległa, jazda w przód, odbicia PN,LN, jazda na 1 rolce PiL, skręty równoległe, hulajnogi, jazda rybką w przód, crossem oraz zwroty, spos. hamowania, slalom (szeroki i wąski), przekładanka w przód PiL i ze zmianą kier. oraz po 8, jazda tyłem, rybką tyłem, jazda tyłem po łuku, przekładanka w tył w PiL. , po 8, jazda wężem i crossem, jazda dł. odbiciem. Żeglarstwo: przygotow. jachtu do żeglugi, obsługa stanowisk manewrowych , trzymanie kursu jachtu wzgl. wiatru, zwrot przez sztag i przez rufę, dojście, odejście od kei, udzielanie p.p.p Rehabilitacja: prawidłowe oddychanie, ćw. wzmacniające mm oddechowe, posturalne, kończyny górne i dolne, tułów i mm głębokie(Pilates), ćw. izometryczych, równoważnych, rozciągających, ćw. ukierunkowanych na dane schorzenie, ćw. z przyborami, ćw. w pozycjach izolow. Rekreacja: chód Nordic Walking, dobór dystansu i tempa, pomiar tętna. Wych. zdrowotne: styl życia i jego związek ze zdrowiem i chorobą, koncepcje i cele promocji zdrowia, zdrowie jako wartość dla człowieka i społeczeństwa, dieta a wysiłek fiz., wpływ racjonalnego odżywiania i aktyw. ruch. na wygląd i samopoczucie, żywienie w różnych dyscyplin. sportu, pielęgnacja ciała i urody, zachowania zagrażające zdrowiu, korzystanie z siłowni, sauny i basenu, nowe formy aktyw. ruch. w kształtow. prozdrowotnych postaw ,ćw. relaksacyjne, kształt. nawyku uczestnictwa w różnych formach aktyw. ruch.	12

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C3	Przepisy dotyczące poszczególnych dyscyplin sportowych.	2
C4	Doskonalenie wyżej wymienionych elementów technicznych i taktycznych, wprowadzanie elementów rywalizacji, gier i zabaw.	8
C5	Test sprawności ogólnej	2
C6	Test nabytych umiejętności technicznych	2
C7	Samodzielne wykorzystanie nabytych wiadomości i umiejętności.	2
C8	C1-C7 inna dyscyplina	30

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia praktyczne

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Wykłady

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	60
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	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Test

F3 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Aktywne uczestnictwo w programowych zajęciach wychowania fizycznego na warunkach określonych w regulaminie wf CSiR

W2 Ocenie podlegaja treści programowe dyscyplin sportowych realizownych w danym semestrze

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Inne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpieczneg korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu.
Na ocenę 3.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu.
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych.
Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne.
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny.
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczną.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi dobrać ubioru i sprzętu do danej dyscypliny sportowej.
Na ocenę 3.0	Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej.
Na ocenę 3.5	Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej, umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych.
Na ocenę 4.0	Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej, umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych oraz potrafi przeprowadzić rozgrzewkę.
Na ocenę 4.5	Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej, umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych oraz potrafi przeprowadzić rozgrzewkę. Student potrafi dobrać poziom wysiłku w celu podniesienia swojej sprawności psychofizycznej.
Na ocenę 5.0	Student potrafi dobrać ubiór i sprzęt do danej dyscypliny sportowej, umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych oraz potrafi przeprowadzić rozgrzewkę. Student potrafi dobrać poziom wysiłku w celu podniesienia swojej sprawności psychofizycznej oraz kontrolować jej poziom wykonując podstawowe testy i sprawdziany.
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Siłownia-Student nie zna zasad bezpieczeństwa na siłowni, nie zna techniki wykonywania ćwiczeń (na maszynach, urządzeniach, na wolnych ciężarach);Unihokej: Nie potrafi opisać podstawowych elementów technicznych z unihokeja.; Koszykówka: Student nie zna podstawowych przepisów gry w piłkę koszykową. Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów technicznych.; Fitness: Student/ka nie zna nazewnictwa podstawowych kroków aerobikowych/na stepie; Piłka ręczna: Student nie zna podstawowych przepisów. Nie zna podstawowych podań i chwytów piłki oburącz w miejscu i w truchcie przodem do siebie w dwójkach. ; Siatkówka: Charakteryzuje się niewiedzą w zakresie kultury fizycznej, nie zna przepisów piłki siatkowej, nie zna podstawowych elementów technicznych w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student nie zna podstawowych pojęć tenisowych i przepisów.; Łyżwiarstwo: Student/ka nie zna nazewnictwa podstawowych elementów z łyżwiarstwa; Rolki: Student nie zna podstawowych zasad bezpieczeństwa obowiązujących podczas jazdy na rolkach.; Rekreacja: Student nie zna prawidłowego sposobu chodzenia.; La: Student nie zna podstawowych pojęć związanych z lekką atletyką, oraz przepisów związanych z poszczególnymi konkurencjami lekkoatletycznymi. Nie zna techniki wykonywania skoku w dal z miejsca, startu niskiego i pozycyjnego. Snowboard: Student nie zna podstawowych zasad obowiązujących na stoku; Pływanie: Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów wodnych, nie rozróżnia podstawowych styli pływackich.; Narciarstwo: Student nie zna podstawowych zasad obowiązujących na stoku.; Tenis stołowy: Student nie zna podstawowych przepisów dyscypliny nie potrafi opisać prawidłowego chwytu rakietki i postawy przy stole.; Żeglarstwo: Student nie zna zasad bezpieczeństwa obowiązujących na wodzie, nie rozróżnia podstawowych el.budowy jachtu mieczowego.; Piłka nożna: Charakteryzuje się niewiedzą w zakresie kultury fizycznej, nie zna przepisów piłki nożnej, nie zna podstawowych elementów technicznych w piłce nożnej.; Rehabilitacja: Student nie zna cech charakteryzujących prawidłowa postawę . nie potrafi nazwać ćw. utrwalonych podczas zajęć , nie zna zasad prawidłowego oddychania podczas ćw. Student nie zna ćw. wskazanych w danej jednostce chorobowej.

Na ocenę 3.0	Siłownia-Student zna zasady bezpieczeństwa na siłowni, zna technikę wykonywania ćwiczeń (na maszynach, urządzeniach, na wolnych ciężarach) ;Unihokej: Potrafi pokazać i opisać chwyt rakietki, sposoby poruszania się po boisku.; Koszykówka: Student zna podstawowe przepisy gry w koszykówkę. Potrafi opisać prawidłowe poruszanie się po boisku. ; Fitness: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych kroków aerobikowych/ na stepie; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna). Wie jak wygląda poprawne kozłowanie jedną ręką. Zna ćwiczenia w parach (podania)przodem do siebie w truchcie jedną ręką (prawą i lewą). ; Siatkówka: Posiada dostateczna wiedze w zakresie kultury fizycznej, zna podstawowe przepisy piłki siatkowej, zna podstawowe elementy techniczne w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student zna podstawowe pojęcia tenisowe i przepisy.; Łyżwiarstwo: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych elementów z łyżwiarstwa; Rolki: Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas jazdy na rolkach; rekreacja: Student zna prawidłowy sposób chodzenia.; La: Student zna podstawowe pojęcia i podstawowe przepisy dotyczące lekkiej atletyki. Snowboard: Student zna Dekalog FIS, Kodeks Snowboardzisty zna zasady przygotowania i konserwacji sprzęty na poziomie podstawowym; Pływanie: Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów wodnych, rozróżnia podstawowe style pływackie.; Narciarstwo: Student zna Dekalog FIS, zna podstawowe zasady konserwacji i eksploatacji sprzętu narciarskiego; Tenis stołowy: Student zna podstawowe przepisy dyscypliny, potrafi opisać prawidłowy chwyt rakietki i postawę przy stole.; Żeglarstwo: Student zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące na wodzie, udzielania p.p.p. potrafi wymienić podstawowe el. budowy jachtu mieczowego.; Piłka nożna: Student posiada dostateczna wiedze w zakresie kultury fizycznej, zna podstawowe przepisy piłki nożnej, zna podstawowe elementy techniczne w piłce nożnej.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi nazwać ćw. utrwalone podczas zajęć , nie potrafi wymienić zasad prawidłowego oddychania podczas ćw. Zna niewiele ćw. wskazanych w danej jednostce chorobow

Na ocenę 3.5	Siłownia-Student zna zasady bezpieczeństwa na siłowni, zna technikę wykonywania ćwiczeń (na maszynach, urządzeniach, na wolnych ciężarach), zna ćwiczenia kształtujące ,które może wykorzystać w przygotowaniu organizmu do wysiłku(rozgrzewka) ;Unihokej: Potrafi pokazać i opisać chwyt rakietki, sposoby poruszania się po boisku. Potrafi wymienić rodzaje podań, strzałów i zwodów. ; Koszykówka: Student zna podstawowe przepisy gry w koszykówkę. Potrafi opisać prawidłowe poruszanie się po boisku oraz kozłowania prawą i lewa ręką. ; Fitness: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych kroków aerobikowych/ na stepie, umie zdefiniować terminy fitness, aerobik, step, potrafi wymienić różne typy zajęć aerobikowych. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego w ataku i w obronie). Wie jak wygląda poprawne kozłowanie prawą i lewą ręką, podania i chwyty w biegu przodem i tyłem (w biegu przodem podanie podobne jak do rzutu z wyskoku). ; Siatkówka: Posiada dostateczna wiedzę w zakresie kultury fizycznej. Zna podstawowe przepisy piłki siatkowej ,zna podstawowe elementy techniczne w piłce siatkowej, posiada elementarna znajomość rozwiązań taktycznych w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student zna podstawowe pojęcia tenisowe i przepisy, wie jak przygotować się do zajęć, zna sposoby poruszania się po korcie i rozróżnia podstawowe odbicia: forehand, backhand.; Łyżwiarstwo: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych elementów z łyżwiarstwa, nie potrafi zdefiniować terminów: jazda w przód i tył, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanką w prawą i lewą stronę; Rolki: Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas jazdy na rolkach. Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezpieczną organizację zajęć ruchowych.; Rekreacja: Student zna prawidłowy sposób chodzenia, wie jak przygotować się do zajęć.; La: Student zna podstawowe pojęcia i podstawowe przepisy dotyczące lekkiej atletyki. Zna konkurencje lekkoatletyczne i potrafi umiejscowić je w poszczególnych grupach.; Snowboard: To, co na ocenę 3 i zna zasady bezpieczeństwa w górach, organizację pomocy w wypadkach na stoku.; Pływanie: Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów wodnych, rozróżnia podstawowe style pływackie, wie jak bezpiecznie wykonać skok do wody.; Narciarstwo: Student zna Dekalog FIS, zna podstawowe zasady konserwacji i eksploatacji sprzętu narciarskiego Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezpieczną organizację zajęć ruchowych w różnych warunkach środowiskowych.; Tenis stołowy: Student zna podstawowe przepisy dyscypliny, potrafi opisać prawidłowy chwyt rakietki i postawę przy stole. Student jest w stanie wymienić i objaśnić sposoby poruszania się przy stole.; Żeglarstwo: Student zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące na wodzie, udzielania p.p.p. potrafi wymienić podstawowe el.budowy jachtu mieczowego, zna przepisy normujące ruch na akwenie wodnym.; Piłka nożna: Student posiada dostateczna wiedzę w zakresie kultury fizycznej, zna podstawowe przepisy piłki nożnej, zna podstawowe elementy techniczne w piłce nożnej, posiada elementarna znajomość rozwiązań taktycznych w piłce nożnej.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi nazwać ćw. utrwalone podczas zajęć , zna zasady prawidłowego oddychania podczas ćw. Zna niewiele ćw. wskazanych w danej jednostce chorobowej

Na ocenę 4.0	Siłownia-Student zna zasady bezpieczeństwa na siłowni, zna technikę wykonywania ćwiczeń (na maszynach, urządzeniach, na wolnych ciężarach), zna ćwiczenia kształtujące ,które może wykorzystać w przygotowaniu organizmu do wysiłku(rozgrzewka),posiada zasób ćwiczeń wzmacniające poszczególne partie mięśniowe ;Unihokej: Potrafi pokazać i opisać chwyt rakietki, sposoby poruszania się po boisku. Potrafi wymienić różne rodzaje podań, strzałów i zwodów. Posiada wiadomości niezbędne do rozpoznania i zastosowania odpowiednich elementów taktycznych obrony i ataku. ; Koszykówka: Student zna podstawowe przepisy gry w koszykówkę. Potrafi opisać prawidłowe poruszanie się po boisku oraz kozłowania prawą i lewa ręką. Student potrafi opisać technikę rzutu do kosza z miejsca oraz biegu. ; Fitness: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych kroków aerobikowych/ na stepie, umie zdefiniować terminy fitness. aerobik, step, potrafi wymienić różne typy zajęć aerobikowych oraz wie, które ćwiczenia wzmacniają górne i dolne partie mięśniowe. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego, rzut wolny). Wie jak wygląda kozłowanie prawą i lewą ręką oraz podania piłki w biegu dwójkami zakończone rzutem z wyskoku do bramki bez bramkarza. ; Siatkówka: Posiada wystarczającą wiedzę w zakresie kultury fizycznej, zna podstawowe przepisy piłki siatkowej i potrafi je zastosować w praktyce, zna elementy techniczne w piłce siatkowej, posiada dobrą znajomość rozwiązań taktycznych w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student zna podstawowe pojęcia tenisowe i przepisy, wie jak przygotować się do zajęć, zna sposoby poruszania się po korcie i rozróżnia podstawowe odbicia: forehand, backhand, wolej, serwis; wie jak liczy się punkty podczas meczu.; Łyżwiarstwo: Student/ka zna nazewnictwo podstawowych elementów z łyżwiarstwa, potrafi zdefiniować terminy: jazda w przód i tył, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanka w prawą i lewą stronę oraz zna założenia techniczne w/w elementów celem ich wdrożenia w praktyce.; Rolki: Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas jazdy na rolkach. Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezpieczną organizację zajęć ruchowych. Potrafi przeprowadzić rozgrzewkę.; Rekreacja: Student zna prawidłowy sposób chodzenia, wie jak przygotować się do zajęć, wie jak dobrać kije.; La: Student zna podstawowe pojęcia i podstawowe przepisy dotyczące lekkiej atletyki. Zna konkurencje lekkoatletyczne i potrafi umiejscowić je w poszczególnych grupach. Zna ćwiczenia, które można wykorzystać w rozgrzewce lekkoatletycznej. Zna technikę wykonywania startu niskiego i pozycyjnego oraz technikę pokonywania płotków lekkoatletycznych. Snowboard: J.W. oraz potrafi bezpiecznie zorganizować zajęcia ruchowe w górach; Pływanie: Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów wodnych, rozróżnia podstawowe style pływackie, wie jak bezpiecznie wykonać skok do wody, zna ćwiczenia doskonalące poszczególne style pływackie.; Narciarstwo: Student zna Dekalog FIS, zna podstawowe zasady konserwacji i eksploatacji sprzętu narciarskiego Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezpieczną organizację zajęć ruchowych w różnych warunkach środowiskowych, zna zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej; Tenis stołowy: Student zna podstawowe przepisy dyscypliny, potrafi opisać prawidłowy chwyt rakietki i postawę przy stole. Student jest w stanie wymienić i objaśnić sposoby poruszania się przy stole. Jest w stanie rozróżnić i opisać podstawowe rodzaje uderzeń w tenisie stołowym.; Żeglarstwo: Student zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące na wodzie, udzielania p.p.p. potrafi wymienić podstawowe el. budowy jachtu mieczowego, zna przepisy normujące ruch na akwenie wodnym, potrafi wymienić kursy jachtu wzg. wiatru.; Piłka nożna: Student posiada wystarczającą wiedzę w zakresie kultury fizycznej, zna podstawowe przepisy piłki nożnej i potrafi je zastosować w praktyce, zna elementy techniczne w piłce nożnej, posiada dobrą znajomość rozwiązań taktycznych w piłce nożnej.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , zna zasady prawidłowego oddychania podczas ćw. Potrafi nazwać ćw. utrwalone podczas zajęć. Zna wiele ćw. wskazanych w danej jednostce chorobowej , zna ćw.. wzmacniające i rozciągające

Na ocenę 4.5	Siłownia-Student zna zasady bezp. na siłowni, zna techn. wykonywania ćw., zna ćw. kształtujące ,które może wykorzystać w przygotow. organizmu do wysiłku(rozgrzewka),posiada zasób ćw. wzmacniające poszczególne partie mięśniowe ;Unihokej: Zna sposoby poruszania się po boisku. Potrafi wymienić różne rodzaje podań, strzałów i zwodów. Posiada wiadomości niezbędne do rozpoznania i zastosowania odpowiednich elem. taktycznych obrony i ataku. ; Koszykówka: Student zna podstawowe przepisy gry w koszykówkę. Potrafi opisać prawidłowe poruszanie się po boisku oraz kozłowania PR i LR. Student potrafi opisać technikę rzutu do kosza z miejsca oraz biegu. ; Fitness: Student zna nazewnictwo podstawowych kroków aerobikowych/ na stepie, umie zdefiniować terminy fitness. aerobik, step, potrafi wymienić różne typy zajęć aerobikowych oraz wie, które ćw. wzmacniają górne i dolne partie mm. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną . Wie jak wygląda kozłowanie PR i LR oraz podania piłki w biegu dwójkami zakończone rzutem z wyskoku. ; Siatkówka: Zna podstawowe przepisy piłki siatkowej i potrafi je zastosować w praktyce, zna elementy techn. w piłce siatkowej, posiada dobrą znajomość rozwiązań taktycznych w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student zna podstawowe pojęcia tenisowe i przepisy, wie jak przygotować się do zajęć, zna sposoby poruszania się po korcie i rozróżnia podstawowe odbicia: Fh, Bh, wolej, serwis; wie jak liczy się punkty podczas meczu.; Łyżwiarstwo: Student zna nazewnictwo podst. elem. z łyżwiarstwa, potrafi zdefiniować terminy: jazda w przód i tył, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanka w prawą i lewą stronę oraz zna założenia techniczne w/w elementów celem ich wdrożenia w praktyce.; Rolki: Student zna podstawowe zasady bezp. obowiązujące podczas jazdy na rolkach. Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezp. org. zajęć ruch. Potrafi przeprowadzić rozgrzewkę.; Rekreacja: Student zna prawidłowy sposób chodzenia, wie jak przygotować się do zajęć, wie jak dobrać kije.; La: Student zna podst. pojęcia i podst. przepisy LA. Zna konkurencje LA i potrafi umiejscowić je w poszczególnych grupach. Zna ćw., które można wykorzystać w rozgrzewce LA. Zna techn. wykon. startu niskiego i pozycyjnego oraz technikę pokonywania płotków LA. Snowboard: J.W. oraz potrafi bezp. zorganizować zajęcia ruchowe w górach; Pływanie: Student zna zasady bezp. korzystania z obiektów wodnych, rozróżnia podst. style pływackie, wie jak bezp. wykonać skok do wody, zna ćw. doskonalące poszczególne style pływackie.; Narciarstwo: Student zna Dekalog FIS, zna podst. zasady konserwacji i eksploatacji sprzętu narciarskiego Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezp. org. zajęć ruchowych w różnych warunkach środowiskowych, zna zasady udzielania p.p.p.; Tenis stołowy: Student zna podst. przepisy dyscypliny, potrafi opisać prawidłowy chwyt rakietki i postawę przy stole. Student jest w stanie wymienić sposoby poruszania się przy stole. Potrafi rozróżnić i opisać podstawowe rodzaje uderzeń w tenisie stołowym.; Żeglarstwo: Student zna zasady bezp. obowiązujące na wodzie, udzielania p.p.p. potrafi wymienić podstawowe el. budowy jachtu mieczowego, zna przepisy ruchu na śródlądziu, potrafi wymienić kursy jachtu wzg. wiatru.; Piłka nożna: Zna podstawowe przepisy piłki nożnej i potrafi je zastosować w praktyce, zna elem. techn. piłce nożnej, posiada dobrą znajomość rozwiązań taktycznych w piłce nożnej.; Rehabilitacja: Student zna cechy poprawnej postawy , zna zasady prawidłowego oddychania podczas ćw. Potrafi nazwać ćw. utrwalone podczas zajęć. Zna wiele ćw. wskazanych w danej jednostce chorobowej , zna ćw. wzmacniające i rozciągające

Na ocenę 5.0	Siłownia-jak na 4,5 oraz wie na czym polega trening aerobowy i piramidowy ,wie w jaki sposób może zbadać własny rozwój , zna podstawy zdrowego żywienia; Unihokej: jak na 4,5 oraz zna zasady gry w unihokeja w stopniu zadowalającym. Potrafi opisać nauczone zagrywki i elementy taktyki.; Koszykówka: jak na 4,5 oraz student potrafi objaśnić techn. wykon. pivotów oraz wymienić i objaśnić zwody z piłka i bez piłki. Student potrafi objaśnić krok odstawo dostawny i scharakteryzować grę 1: 1 w obronie i ataku.; Fitness: jak na 4,5 oraz zna definicję stretchingu.; Piłka ręczna: Student zna podst. przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego, rzut karny, rzut wolny, faul). Wie jak poprawnie wykonać podanie piłki w dwójkach i trójkach bez zmiany miejsc zakończone rzutem z wyskoku do bramki. Wie jak poprawnie wykonać wyjście do ataku szybkiego zakończone rzutem z wyskoku do bramki.; Siatkówka: Zna bardzo dobrze przepisy piłki siatkowej i potrafi je zastosować w praktyce, zna bardzo dobrze elementy techn. w piłce siatkowej, posiada bardzo dobrą znajomość rozwiązań taktycznych w piłce siatkowej; Tenis ziemny: Student zna podst. pojęcia tenisowe i przepisy, wie jak przygotować się do zajęć, zna sposoby poruszania się po korcie i rozróżnia podstawowe odbicia: Fh, Bh, wolej, półwolej, serwis; wie jak liczy się punkty podczas meczu, wie, czym różni się gra singlowa od deblowej, zna ćw. doskonalące elem. techn.; Łyżwiarstwo: jak na 4,5 oraz Wie jak ćw. techn. wpływają na doskonalenie poszczególnych partii mm. Zna przepisy w łyżwiarstwie szybkim i figurowym oraz hokeju.; Rolki: Student zna podst. zasady bezp. obowiązujące podczas jazdy na rolkach. Posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezp. org. zajęć ruchowych. Potrafi przeprowadzić rozgrzewkę. Posiada wiedzę związaną z wpływem ćw. fizycznych na zdrowie. Zna zasady udzielania p.p.p.; Rekreacja: Student zna prawidłowy sposób chodzenia, wie jak przygotować się do zajęć, wie jak dobrać kije i jak się nimi prawidłowo posługiwać, zna zasady doboru dystansu i tempa marszu.; LA: Student zna pojęcia i przepisy dotyczące LA. Zna konkurencje LA i potrafi umiejscowić je w poszczególnych grupach. Zna ćw., które można wykorzystać w rozgrzewce LA. Zna techn. wykonywania startu niskiego i pozycyjnego oraz techn. pokonywania płotków LA. Zna technikę pomiaru tętna, oraz testy sprawdzające sprawność motoryczną. Ma duże wiadomości z zakresu LA i potrafi wykorzystać je w praktyce. Zna komendy startera, wie, na jakich dystansach startuje się ze startu niskiego i pozycyjnego.; Snowboard: Student posiada wiedze w/w oraz zasady organizacji zawodów snowboardowych. Pływanie: Student zna zasady bezp. korzystania z obiektów wodnych, rozróżnia podst. style pływackie, wie jak bezp. wykonać skok do wody, zna ćw. doskonalące poszczególne style pływackie, wie jak pomóc osobie zmęczonej w wodzie, wie jak bezp. nurkować.; Narciarstwo: Student zna Dekalog FIS, zna podst. zasady konserwacji i eksploatacji sprzętu narciarskiego posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające bezp. org. zajęć ruchowych w różnych warunkach środowiskowych, zna zasady udzielania p.p.p., zna zagrożenia lawinowe rodzaje lawin, stopnie zagrożenia lawinowego, zna podst. przepisy dotyczące przeprowadzania zawodów narciarskich.; Tenis stołowy: Student zna podst. przepisy dyscypliny, potrafi opisać prawidłowy chwyt rakietki i postawę przy stole. Student jest w stanie wymienić i objaśnić sposoby poruszania się przy stole. Potrafi rozróżnić i opisać podst. rodzaje uderzeń w tenisie stołowym. Student potrafi zaproponować ćw. doskonalące poszczególne rodzaje uderzeń i ich kombinacje. ; Żeglarstwo: Student zna zasady bezp. obowiązujące na wodzie, udzielania p.p.p. potrafi wymienić podst. el. budowy jachtu mieczowego, zna przepisy normujące ruch na śródlądziu, potrafi wymienić kursy jachtu wzg. wiatru, potrafi rozpoznać na wodzie szkwał oraz cumulonimbusa na niebie.; Piłka nożna: Zna bardzo dobrze przepisy piłki nożnej i potrafi je zastosować w praktyce, zna bardzo dobrze elem. techn.posiada bardzo dobrą znajomość rozwiązań taktycznych.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące poprawną postawę , zna zasady prawidłowego oddychania podczas ćw. Potrafi nazwać ćw. utrwalone podczas zajęć. Zna wiele ćw. wskazanych w danej jednostce chorobowej , zna ćw. wzmacniające i rozciągające poszczególne grupy mm zna ćw. wzmacniające i rozciągające poszczególne grupy

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Siłownia-Student nie potrafi przeprowadzić podstawowej rozgrzewki, przygotowującej organizm do wysiłku„ źle technicznie wykonuje ćwiczenia (na maszynach, urządzeniach, na wolnych ciężarach). ;Unihokej: Nie umie poprawnego chwytu kija, z trudem przychodzi mu swobodne poruszanie się z kijem prowadząc jednocześnie piłeczkę. Nie potrafi wykonać poprawnego technicznie podania ani strzału. ; Koszykówka: Student nie potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku. ; Fitness: Student/ka nie potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowych kroków aerobikowych/ na stepie. ; Piłka ręczna: Student źle wykonuje podania i chwyty piłki oburącz w miejscu . ; Siatkówka: Nie potrafi poprawnie poruszać się po boisku, nie potrafi przyjąć prawidłowych postaw siatkarskich, nie potrafi odbić sposobem górnym i dolnym oburącz, nie potrafi wykonać zagrywki dowolnym sposobem.; Tenis ziemny: Student nie potrafi zademonstrować pozycji tenisowej, forhendu i backhandu; Łyżwiarstwo: Student/ka nie potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowych elementów z łyżwiarstwa; Rolki: Student nie potrafi poruszać się na rolkach.; Rekreacja: Student nie potrafi wykonać prawidłowego chodu.; La: Student nie potrafi przeprowadzić podstawowej rozgrzewki, nie rozróżnia truchtu od fazy biegu. Nie potrafi wykonać startu niskiego i pozycyjnego. Nie potrafi wykonać skipu A,B,C .Nie potrafi wykonać technicznie skoku w dal z miejsca.; Snowboard: Student nie potrafi wykonać ześlizgu (prosty, skośny).;Pływanie: Student nie potrafi pływać elementarnym sposobem.; Narciarstwo: Student nie potrafi poruszać się na nartach po stoku.; Tenis stołowy: Student nie opanował techniki chwytu rakietki i poruszania się przy stole.; Żeglarstwo: Student nie potrafi przygotować jachtu do wypłynięcia, nie potrafi obsługiwać stanowisk manewrowych.; Piłka nożna:; Student nie zna podstawowych przepisów gry w piłkę nożną oraz podstawowych elementów techniki gry. Student nie potrafi prawidłowo poruszać się po boisku w grze. Rehabilitacja: Student nie zna cech charakteryzujących prawidłowa postawę . nie potrafi pokazać ćw. utrwalonych podczas zajęć , nie umie prawidłowo zademonstrować oddychania podczas ćw.

Na ocenę 3.0	Siłownia-Student potrafi dobrać odpowiednie ćwiczenia kształtujące i samodzielnie przeprowadzić rozgrzewkę ,poprawnie technicznie wykonuje ćwiczenia. ;Unihokej: Potrafi swobodnie prowadzić piłeczkę kijem do unihokeja z boku po prostej i slalomem w marszu i biegu. Potrafi podać i przyjąć piłeczkę od partnera w marszu i biegu. Potrafi strzelić w światło bramki z marszu i z biegu po podaniu od partnera. ; Koszykówka: Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku, kozłować prawą i lewą ręką, wykonać podanie i chwyt piłki w miejscu. ; Fitness: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowe kroki aerobikowe/na stepie. ; Piłka ręczna: Student wykonuje podania i chwyty piłki oburącz w miejscu i w truchcie przodem do siebie w dwójkach. źle kozłuje (technicznie). ; Siatkówka: Potrafi poprawnie poruszać się po boisku, potrafi przyjąć prawidłowe postawy siatkarskie, potrafi odbić sposobem górnym i dolnym oburącz w stopniu dostatecznym, potrafi wykonać zagrywki dowolnym sposobem w stopniu dostatecznym.; Tenis ziemny: Student umie zademonstrować podstawowe ustawienie tenisowe, prawidłowy ruch forehand (Fh) i backhand (Bh).; Łyżwiarstwo: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce w stopniu dostatecznym podstawowe elementy z łyżwiarstwa; Rolki: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował sposób poruszania się na rolkach w przód w stopniu podstawowym i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do opanowanego sposobu poruszania się na rolkach.; Rekreacja: Student potrafi wykonać prawidłowy chód.;La: Student potrafi wykonać podstawowe ćwiczenia na rozgrzewce. Rozróżnia fazę truchtu od fazy biegu. Wykonuje skiping A,B,C w wolnym tempie. ;Snowboard: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach opanował ześlizgi oraz jazdę w linii spadku stoku. Pływanie: Student początkujący potrafi: przepłynąć elementarnym sposobem 25m, wykonać prawidłowy wydech do wody.Student zaawansowany potrafi: przepłynąć poprawnie 1 stylem.; Narciarstwo: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował jeden sposób poruszania się na nartach i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do opanowanego sposobu poruszania się po stoku.; Tenis stołowy: Student opanował technikę chwytu rakietki i poruszania się przy stole. Potrafi wykonać kilka dowolnych podań.; Żeglarstwo: Student potrafi przygotować jacht do wypłynięcia, potrafi obsługiwać stanowiska manewrowe, potrafi udzielić p.p.p. ; Piłka nożna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę nożną. Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku oraz przyjąć i podać piłkę.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi pokazać ćw. utrwalone podczas zajęć , potrafi poprawnie zademonstrować prawidłowy cykl oddechowy podczas ćw.

Na ocenę 3.5	Siłownia-Student potrafi dobrać odpowiednie ćwiczenia kształtujące i samodzielnie przeprowadzić rozgrzewkę ,poprawnie technicznie wykonuje ćwiczenia, potrafi dobrać ćwiczenia wzmacniające poszczególne partie mięśniowe i wykonać je na odpowiednich urządzeniach ,maszynach, wolnych ciężarach, wykonuje prawidłowy oddech podczas ćwiczeń. ;Unihokej: Potrafi swobodnie prowadzić piłeczkę kijem do unihokeja z boku po prostej, slalomem, z dryblingiem i zmianą kierunku biegu. Potrafi podać i przyjąć piłeczkę sposobem górnym i dolnym oraz sytuacyjnie w miejscu i w ruchu. Potrafi strzelić z miejsca, po zatrzymaniu, w biegu, egzekwować rzuty wolne i karne. ; Koszykówka: Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku, kozłować prawą i lewą ręką, wykonać podanie i chwyt piłki w miejscu i biegu. Student potrafi wykonać prawidłowy rzut do kosza z miejsca. ; Fitness: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce kroki aerobikowe/na stepie, wie jak dane kroki połączyć. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego w ataku i w obronie). Wykonuje poprawne kozłowanie prawą i lewą ręką, podania i chwyty w biegu przodem i tyłem (w biegu przodem podanie podobne jak do rzutu z wyskoku). ; Siatkówka: Potrafi poprawnie poruszać się po boisku, potrafi przyjąć prawidłowe postawy siatkarskie, potrafi poprawnie odbić sposobem górnym i dolnym oburącz, potrafi poprawnie wykonać zagrywki dowolnym sposobem.; Tenis ziemny: Student umie zademonstrować podstawowe ustawienie tenisowe, prawidłowy ruch Fh i Bh, potrafi przebić piłkę przez siatkę (odbić 3-4 razy Fh i Bh) ; Łyżwiarstwo: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowe elementy z łyżwiarstwa, umie wykonać element jazdy w przód, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami.; Rolki: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował sposób poruszania się na rolkach w przód w stopniu podstawowym i potrafi zademonstrować przynajmniej trzy ćwiczenia do opanowanego sposobów poruszania się po stoku.; Rekreacja: Student potrafi wykonać prawidłowy chód, umie prawidłowo chwycić kije, potrafi wykonać kilka ćwiczeń przygotowujących organizm do zajęć.; La: Student potrafi wykonać podstawowe ćwiczenia na rozgrzewce. Rozróżnia fazę truchtu od fazy biegu. Wykonuje skiping A,B,C z lekkimi błędami. .Potrafi wykonać ćwiczenia na płotkach lekkoatletycznych z marszu. Osiąga średnie wyniki w testach sprawności motorycznej. Snowboard: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach opanował ześlizgi oraz jazdę w linii spadku stoku oraz w skos stoku, samodzielnie porusza się na wyciągu.; Pływanie: Student początkujący potrafi: przepłynąć elementarnym sposobem 25m, wykonać prawidłowy wydech do wody, wykonać dowolny skok do wody.Student zaawansowany potrafi: przepłynąć poprawnie 1 stylem, wykonać prawidłowy skok na nogi ze słupka.; Narciarstwo: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował dwa sposoby poruszania się na nartach i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do każdego z opanowanych sposobów poruszania się po stoku.; Tenis stołowy: Student opanował technikę chwytu rakietki i poruszania się przy stole. Potrafi wykonać serwis i kilka uderzeń z rotacją piłeczki forhend i bekhend.; Żeglarstwo: Student potrafi przygotować jacht do wypłynięcia, potrafi obsługiwać stanowiska manewrowe, potrafi udzielić p.p.p. Wykonać klar jachtu, takielunku, wiąże podstawowe węzły żeglarskie.; Piłka nożna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę nożną. Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku oraz przyjąć i podać piłkę w miejscu i w ruchu. Student potrafi oddać strzał do bramki z miejsca.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi pokazać ćw. utrwalone podczas zajęć ,potrafi poprawnie zademonstrować prawidłowy cykl oddechowy podczas ćw. Potrafi zademonstrować w stopniu dostatecznym ćw. z zakresu korekcji postawy

Na ocenę 4.0	Siłownia-Student potrafi dobrać odpowiednie ćwiczenia kształtujące i samodzielnie przeprowadzić rozgrzewkę ,poprawnie technicznie wykonuje ćwiczenia, potrafi dobrać ćwiczenia wzmacniające poszczególne partie mięśniowe i wykonać je na odpowiednich urządzeniach ,maszynach, wolnych ciężarach, wykonuje prawidłowy oddech podczas ćwiczeń, umie dobrać właściwe obciążenia treningowe(ilość serii, powtórzeń, czas odpoczynku) ;Unihokej: Potrafi wykorzystać poznane wcześniej elementy techniczne i umiejętności ruchowe w grze z wykorzystaniem odpowiednich rodzajów zwodów. ; Koszykówka: Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku, kozłować prawą i lewą ręką, wykonać podanie i chwyt piłki w miejscu i biegu. Student potrafi wykonać prawidłowy rzut do kosza z miejsca oraz biegu z prawej i lewej strony. ; Fitness: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowe kroki aerobikowe/ na stepie, wie jak dane kroki połączyć, potrafi dobrać odpowiednią pracę rąk, wykonuje prawidłowo technicznie ćwiczenia wzmacniające. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego, rzut wolny). Wykonuje poprawne kozłowanie prawą i lewą ręką oraz podania piłki w biegu dwójkami zakończone rzutem z wyskoku do bramki bez bramkarza. ; Siatkówka: Potrafi poruszać się po boisku w stopniu dobrym, potrafi przyjąć prawidłowe postawy siatkarskie, potrafi prawidłowo odbić sposobem górnym i dolnym oburącz, potrafi prawidłowo wykonać zagrywkę sposobem górnym i dolnym, potrafi prawidłowo wykonać atak.; Tenis ziemny: Student umie zademonstrować podstawowe ustawienie tenisowe, prawidłowy ruch Fh i Bh, potrafi swobodnie poruszać się po korcie odbijając Fh i Bh.; Łyżwiarstwo: Student/ka potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce w stopniu dobrym podstawowe elementy z łyżwiarstwa, umie wykonać element jazdy w przód, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanka w prawą i lewą stronę; Rolki: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował sposób poruszania się na rolkach w przód i w tył i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do każdego z opanowanych sposobów poruszania się na rolkach.; Rekreacja: Student potrafi wykonać prawidłowy chód, umie prawidłowo chwycić kije i wykonać prawidłowy ruch ramion z kijami, wykonać rozgrzewkę przed zajęciami.; La: Student potrafi wykonać ćwiczenia na rozgrzewce. Rozróżnia fazę truchtu od fazy biegu. Wykonuje skiping A,B,C z prawidłową pracą ramion. .Potrafi wykonać ćwiczenia na płotkach lekkoatletycznych w truchcie. Wykonuje skok w dal z miejsca z właściwą techniką. Osiąga dobre wyniki w testach sprawności motorycznej.; Snowboard: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach opanował skręt ślizgowy rotacyjny. Pływanie: Student początkujący potrafi: przepłynąć elementarnym sposobem 25m, wykonać prawidłowy wydech do wody, wykonać dowolny skok do wody, wykonać prawidłową pracę nóg do stylu grzbietowego i kraula.Student zaawansowany potrafi: przepłynąć poprawnie 2 stylami, wykonać prawidłowy skok na nogi ze słupka.; Narciarstwo: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował trzy sposoby poruszania się na nartach i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do każdego z opanowanych sposobów poruszania się po stoku.; Tenis stołowy: Student biegle opanował technikę chwytu rakietki i poruszania się przy stole. Potrafi wykonać serwis i zademonstrować odbicia typu: przystawka, lekkie podcięcie, half-wolej, top spin, smecz, kontratak.; Żeglarstwo: Student potrafi przygotować jacht do wypłynięcia, potrafi obsługiwać stanowiska manewrowe, potrafi udzielić p.p.p. wykonać klar jachtu, takielunku, wiąże podstawowe węzły żeglarskie, potrafi reagować na zmienny przechył, poprawnie pracuje na żaglach w różnych kursach.; Piłka nożna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę nożną. Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku oraz przyjąć i podać piłkę w miejscu i w ruchu. Student potrafi oddać strzał do bramki z miejsca i w biegu. Student posiada umiejętność wykonywania zwodów i zmiany tempa i kierunku biegu z piłką.; Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi pokazać ćw. utrwalone podczas zajęć ,potrafi poprawnie

Na ocenę 4.5	Siłownia-jak na 4,0 oraz umie przeprowadzić trening aerobowy ,piramidowy ,obwód stacyjny. ;Unihokej: Umiejętnie porusza się po boisku, potrafi czytać grę własnego zespołu i przeciwnika, potrafi zastosować wszystkie wcześniejsze elem. techn. w stopniu zadowalającym. ; Koszykówka: jak na 4,0 oraz student potrafi wykonywać pivoty i zwody z piłka i bez piłki i zastosować tę umiejętność podczas gry. ; Fitness: Student potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podst. i zaawansowane kroki aerobikowe/na stepie, wie jak dane kroki połączyć, potrafi dobrać odpowiednia prace rąk, potrafi zbudować prosty układ aerobikowy/na stepie, wykonuje prawidłowo techn. ćw. wzmacniające i wie jak wykorzystać w praktyce przyrządy , które służą do ćw. wzmacniających. ; Piłka ręczna: Student zna podst. przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego, rzut wolny, faul). Wykonuje poprawnie podania piłki w biegu 2 i 3 bez zmiany miejsc zakończone rzutem z wyskoku do bramki. Wykonuje poprawnie rzut wolnego i karny. ; Siatkówka: jak na 4,0 oraz potrafi prawidłowo wykonać atak w różnym tempie i formie; Tenis ziemny: Student umie zademonstrować podst. ustawienie tenisowe, prawidłowy ruch Fh i Bh, potrafi swobodnie poruszać się po korcie odbijając Fh i Bh, serwować i grać na punkty (forma uproszczona). ; Łyżwiarstwo: Student potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce w stopniu dobrym podst. elem. z łyżwiarstwa, umie wykonać elem. jazdy w przód i tył, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanka w prawą i lewą stronę; Rolki: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował sposób poruszania się na rolkach w przód i w tył z odpowiednią prędkością i potrafi zademonstrować przynajmniej trzy ćw. i ewolucje do każdego z opanowanych sposobów poruszania się na rolkach.; Rekreacja: Student potrafi wykonać chód z prawidłową koordynacją pracy nóg i ramion z kijami, wykonać rozgrzewkę przed zajęciami, zrobić pomiar tętna.; LA: Student potrafi wykonać rozgrzewkę. Rozróżnia fazę truchtu od fazy biegu. Wykonuje skiping A,B,C z prawidłową pracą ramion. .Potrafi wykonać ćw. na płotkach LA w truchcie. Potrafi wykonać start niski i pozycyjny według komend startera. Wykonuje skok w dal z miejsca z właściwą techn.. Jego sprawność w testach sprawności motorycznej ponad dobra. Samodzielnie potrafi zmierzyć tętno. Snowboard: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach opanował większość elem. podst., potrafi pokonać różne formy terenowe. Pływanie: jak na 4.0 oraz wykonać prosty nawrót.; Narciarstwo: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował cztery sposoby poruszania się na nartach i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćw. do każdego z opanowanych sposobów poruszania się po stoku.; Tenis stołowy: Student biegle opanował techn. chwytu rakietki i poruszania się przy stole. Potrafi wykonać serwis i zademonstrować odbicia typu: przystawka, lekkie podcięcie, half-wolej, top spin, smecz, kontratak. Posiada umiejętności w skierowaniu piłeczki w różną.; Żeglarstwo: Student potrafi przygotować jacht do wypłynięcia, potrafi obsługiwać stanowiska manewrowe, potrafi udzielić p.p.p. wykonać klar jachtu, wiąże podst. węzły żeglarskie, potrafi reagować na zmienny przechył, poprawnie pracuje na żaglach w różnych kursach, oraz w czasie zwrotów przez sztag i rufę.; Piłka nożna:; Student zna podst. przepisy gry w piłkę nożną. Student potrafi w prawidłowy sposób poruszać się po boisku oraz przyjąć i podać piłkę w miejscu i w ruchu. Student potrafi oddać strzał do bramki z miejsca i w biegu. Student posiada umiejętność wykonywania zwodów i zmiany tempa i kierunku biegu z piłką. Student potrafi wykonać prawidłowo drybling , zwody z piłka. Student zna podst. zasady gry w obronie i w ataku. Rehabilitacja: Student zna cechy charakteryzujące prawidłowa postawę , potrafi pokazać ćw. utrwalone podczas zajęć , potrafi poprawnie zademonstrować prawidłowy cykl oddechowy podczas ćw. Potrafi zademonstrować w stopniu dobrym ćw. z zakresu korekcji postawy, zna ćw. wzmacniające i rozciągające poszczególne grupy mm.

Na ocenę 5.0	Siłownia-jak na 4,5 oraz potrafi ocenić poziom własnej sprawności na podstawie wyników uzyskiwanych w próbach. ;Unihokej: Zawodnik zna podstawowe zagrywki taktyczne obrony i ataku w unihokeju, umie je zastosować w grze właściwej na wysokim technicznie poziomie. ; Koszykówka: jak na 4,5 oraz student potrafi wykonywać pivoty i zwody z piłka i bez piłki oraz zastosować tę umiejętność podczas gry .Student potrafi poruszać się krokiem obronnym oraz zna i stosuje zasady prawidłowej gry 1:1 w ataku i obronie. ; Fitness: jak na 4,5 oraz wykonuje prawidłowo stretching. ; Piłka ręczna: Student zna podstawowe przepisy gry w piłkę ręczną (kroki, podwójna, przejście linii pola bramkowego, rzut karny, rzut wolny, faul). Wykonuje poprawnie podanie piłki w dwójkach i trójkach bez zmiany miejsc zakończone rzutem z wyskoku do bramki z bramkarzem. Wykonuje poprawnie do ataku szybkiego zakończone rzutem z wyskoku do bramki. ; Siatkówka: jak na 4,5 oraz potrafi prawidłowo wykonać blok(zastawiać); Tenis ziemny: Student umie zademonstrować podstawowe ustawienie tenisowe, prawidłowy ruch Fh i Bh, potrafi swobodnie poruszać się po korcie odbijając Fh i Bh, serwować i grać mecz, zagrać wolej i półwolej.; Łyżwiarstwo: Student potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce w stopniu bardzo dobrym podstawowe elementy z łyżwiarstwa, umie wykonać element jazdy w przód i tył, odbicia wew. i zew. krawędzią łyżew, hamowania różnymi sposobami, przekładanka w prawą i lewą stronę; Rolki: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował sposób poruszania się na rolkach w przód i w tył z odpowiednią prędkością potrafi zademonstrować przynajmniej cztery ćw. i ewolucje do każdego z opanowanych sposobów poruszania się na rolkach.; Rekreacja: Student potrafi wykonać chód z prawidłową koordynacją pracy nóg i ramion z kijami, wykonać rozgrzewkę przed zajęciami i ćwiczenia rozciągające po zajęciach, potrafi zmierzyć poziom aktywizacji organizmu na podstawie pomiaru tętna.; LA : jak na 4,5 oraz potrafi wykonać start niski i pozycyjny według komend startera. Technicznie wykonuje skok w dal z miejsca. Ćw. wykonuje z właściwa techniką w odpowiednim tempie. Potrafi rozłożyć siły na dystansie. Systematycznie doskonali swoją sprawność motoryczną, czego wynikiem są bardzo dobre wyniki w testach sprawności motorycznej. Samodzielnie potrafi zmierzyć tętno.; Snowboard: jak na 4,5 oraz wykonuje elementy techniki freestylowej.; Pływanie: jak na 4,5 oraz zastosować sposoby autoratownictwa, zanurkować w głąb i w dal.; Narciarstwo: Student aktywnie uczestniczył w zajęciach oraz w zależności od pierwotnego stopnia zaawansowania, opanował pięć sposobów poruszania się na nartach i potrafi zademonstrować przynajmniej dwa ćwiczenia do każdego z opanowanych sposobów poruszania się po stoku.; Tenis stołowy: jak na 4,5 oraz umie przeplatać działania atakujące, obronne i atakująco-obronne.; Żeglarstwo: jak na 4,5 oraz potrafi samodzielnie prowadzić jacht, podchodzi i odchodzi od kei.; Piłka nożna : jak na 4,5 oraz potrafi zagrać na pozycji bramkarza. ;Rehabilitacja: jak na 4,5 oraz potrafi samodzielnie dostosować ćw. do danej dysfunkcji.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie zna przepisów dotyczących danej dyscypliny sportowej ani jej podstawowych elementów technicznych i taktycznych.
Na ocenę 3.0	Student zna przepisy dotyczące danej dyscypliny sportowej oraz jej podstawowe elementy techniczne i taktyczne.
Na ocenę 3.5	Student zna przepisy dotyczące danej dyscypliny sportowej oraz jej podstawowe elementy techniczne i taktyczne, wie które cechy motoryczne są w niej najbardziej potrzebne.

Na ocenę 4.0	Student zna przepisy dotyczące danej dyscypliny sportowej i regulaminy zawodów oraz jej podstawowe elementy techniczne i taktyczne, wie które cechy motoryczne są w niej najbardziej potrzebne, zna ćwiczenia doskonalące elementy taktyczne i techniczne.Zna p.p.p.
Na ocenę 4.5	Student zna przepisy dotyczące danej dyscypliny sportowej i regulaminy zawodów oraz jej podstawowe elementy techniczne i taktyczne, wie które cechy motoryczne są w niej najbardziej potrzebne, zna ćwiczenia doskonalące elementy taktyczne i techniczne, wie jak ocenić swój poziom wytrenowania, potrafi wyciągać wnioski i odnieść je do swoich słabych i mocnych stron.Zna p.p.p.
Na ocenę 5.0	Student zna przepisy dotyczące danej dyscypliny sportowej i regulaminy zawodów oraz jej podstawowe elementy techniczne i taktyczne, wie które cechy motoryczne są w niej najbardziej potrzebne, zna ćwiczenia doskonalące elementy taktyczne i techniczne, wie jak ocenić swój poziom wytrenowania, potrafi wyciągać wnioski i odnieść je do swoich słabych i mocnych stron. Zna p.p.p. Wie jak przeprowadzić zawody sportowe w danej dyscyplinie.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Student nie bierze udziału w treningach specjalistycznej grupy sportowej ani w żadnych zawodach.
Na ocenę 3.0	Student bierze udział w co najmniej połowie treningów specjalistycznej grupy sportowej
Na ocenę 3.5	Student bierze udział w co najmniej połowie treningów specjalistycznej grupy sportowej i w zawodach o randze uczelnianej (liga międzywydziałowa, mistrzostwa PK).
Na ocenę 4.0	Student bierze udział w co najmniej połowie treningów specjalistycznej grupy sportowej oraz w zawodach o randze uczelnianej (liga międzywydziałowa, mistrzostwa PK), a także w co najmniej połowie edycji(rzutach, rozgrywkach, meczach), MLA i eliminacjach do AMP.
Na ocenę 4.5	Student bierze udział w większości treningów specjalistycznej grupy sportowej oraz w zawodach o randze uczelnianej (liga międzywydziałowa, mistrzostwa PK), a także w większości edycji(rzutach, rozgrywkach, meczach), MLA i eliminacjach do AMP.Praca organizacyjna na rzecz sekcji.
Na ocenę 5.0	Student bierze udział w większości treningów specjalistycznej grupy sportowej oraz w zawodach o randze uczelnianej (liga międzywydziałowa, mistrzostwa PK), a także we wszystkich edycjach(rzutach, rozgrywkach, meczach), MLA i eliminacjach (finałach) do AMP.Praca organizacyjna na rzecz sekcji.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Student nie opracował samodzielne 2 wybranych tematów
Na ocenę 3.0	Student samodzielne opracował 2 wybrane tematy.
Na ocenę 3.5	Student samodzielne opracował 2 wybrane tematy i przedstawił je na forum grupy.

Na ocenę 4.0	Student samodzielne opracował 3 wybrane tematy i przedstawił je na forum grupy.
Na ocenę 4.5	Student samodzielne opracował 4 wybrane tematy i przedstawił je na forum grupy.
Na ocenę 5.0	Student samodzielne opracował 5 wybranych tematów i przedstawił je na forum grupy.
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Student nie współpracuje w zespole.
Na ocenę 3.0	Student współpracuje w zespole.
Na ocenę 3.5	Student współpracuje w zespole i w stopniu dostatecznym uczestniczy w rywalizacji sportowej.
Na ocenę 4.0	Student współpracuje w zespole i z zaangażowaniem uczestniczy w rywalizacji sportowej.
Na ocenę 4.5	Student współpracuje w zespole i z zaangażowaniem uczestniczy w rywalizacji sportowej i jej organizowaniu.
Na ocenę 5.0	Student współpracuje w zespole i z zaangażowaniem uczestniczy w rywalizacji sportowej i jej organizowaniu, stosuje zasady fair play.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	EK1	Cel 1	C1 C5 C6	N2 N3 N5 N6	F2 P1
EK2	EK2	Cel 1	C2 C4 C5 C6 C7	N1 N3	F1 F2 P1
EK3	EK3	Cel 1	C3 C7	N1	F1 F2 P1
EK4	EK4	Cel 1	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N3	F1 F2 P1
EK5	EK5	Cel 1	C1 C3 C7	N1 N3	F1 F2 P1
EK6	EK6	Cel 1	C2 C3 C4 C6 C7	N1 N3	F1 F2 P1
EK7	EK7	Cel 1	C1 C3 C7 C8	N2 N3 N4 N5	F3 P1
EK8	EK8	Cel 1	C2 C3 C7	N1 N3 N5	F1 F2 F3 P1

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] **H.Sozanski** — *Teoretyczne podstawy kształtowania sprawnosci fizycznej w procesie szkolenia sportowego dzieci i młodziezy.*, Warszawa, 1985, Wyd. AWF Warszawa

[2] **T.Ulatowski** — *Teoria sportu. Tom I i II.*, Warszawa, 1992, Wyd. AWF, Warszawa

[3] **M.Demel** — *Teoria Wychowania Fizycznego*, Warszawa, 1974, Warszawa

[4] **J. Talaga** — *A-Z sprawnosci fizycznej*, Warszawa, 1995, Warszawa

Literatura uzupełniająca

[1] **T.Kasperczyk** — *Poradnik cwiczen korekcyjnych*, Kraków, 1996, Kasper sc

Literatura dodatkowa

[1] technika i taktyka w grach zespołowych - skrypt AWF Kraków

[2] przepisy w dyscyplinach Polskich Zwiazków Sportowych

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Iwona Zięba (kontakt: `izieba@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Marta Tomczyk (kontakt: `martatomczyk@pk.edu.pl`)

2 mgr Agnieszka Słupska (kontakt: `aslupska@pk.edu.pl`)

3 mgr Adam Bodzioch (kontakt: `abodzioch@pk.edu.pl`)

4 mgr Małgorzata Downar-Zapolska (kontakt:)

5 mgr Jarosław Dudek (kontakt:)

6 mgr Jerzy Dybała (kontakt:)

8 mgr Markiza Jakubowska (kontakt:)

9 mgr Beata Jeż (kontakt:)

10 mgr Arkadiusz Jodłowski (kontakt:)

11 mgr Marcin Laskowski (kontakt:)

12 mgr Anita Łagosz-Michalec (kontakt:)

13 mgr Anna Masłyk (kontakt:)

14 mgr Jacek Majka (kontakt: jmajka@pk.edu.pl)

15 mgr Barbara Grabacka-Pietruszka (kontakt: bgrabacka-pietruszka@pk.edu.pl)

16 mgr Wojciech Eljasz Radzikowski (kontakt:)

17 mgr Mateusz Śrutowski (kontakt:)

18 mgr Krzysztof Włodarczyk (kontakt:)

19 mgr Iwona Zięba (kontakt:)

20 dr Andrzej Bahr (kontakt:)

21 mgr Agata Rafałowicz (kontakt:)

22 mgr Marta Jawor (kontakt: mail@example.com)

23 mgr Wojciech Dynowski (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|Elektrotechnika i Automatyka|Energetyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — 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	15	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	Wprowadzenie w zagadnienia relacji międzyludzkich	2
W2	Zawód inżynier jako kategoria poznawcza	2
W3	Etyczne aspekty pracy zawodowej	3
W4	Etyka zawodowa inżyniera	3
W5	Współczesne kodeksy etyki zawodowej	3
W6	Praca zawodowa a życie osobiste	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady konwersatoryjne

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	15
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	10
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

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
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] **Stewart J.** — *Mosty zamiast murów. Podrecznik komunikacji interpersonalnej*, Warszawa, 2019, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] **A. Badoiu** — *Etyka*, Warszawa, 2010, Krytyka Polityczna

[2] **R. Kapuściński** — *Ten Inny*, Kraków, 2006, Znak

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

[3] **E. Agazzi** — *Dobro, zło i nauka: Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej*, Warszawa, 1998, IFiS PAN

[4] **M. Nussbaum** — *Nie dla zysku*, Warszawa, 2016, Fundacja Kultura Liberalna

[5] **Bacon T.** — *Budowanie relacji w rmie*, Gdańsk, 2019, GWP

[6] **Kerpen D.** — *Dobre relacje - klucz do sukcesu*, Warszawa, 2018, ONE Press

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)

.....