

Program studiów

Elektronika i telekomunikacja pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Elektronika i telekomunikacja
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

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

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	70 %

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

Nazwa dyscypliny	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	30 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: 2670
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Ukończenie kierunku elektronika i telekomunikacja daje wiedzę i umiejętności pozwalające na zatrudnienie i sprawne funkcjonowanie zawodowe we wszystkich działach gospodarki, wymagających wysokokwalifikowanych kadr inżynierskich ze znajomością nowoczesnych technik i technologii.</p> <p>Kształcenie na kierunku Elektronika i telekomunikacja uwzględnia umiejętności projektowania, wytwarzania, eksploatacji, testowania i obsługi serwisowej analogowych i cyfrowych układów, urządzeń elektronicznych oraz systemów pomiarowych, diagnostycznych i telekomunikacyjnych.</p> <p>Absolwenci kierunku elektronika i telekomunikacja między innymi mogą znaleźć zatrudnienie przy projektowaniu, produkcji, eksploatacji i serwisie nowoczesnych urządzeń elektronicznych, przewodowych i bezprzewodowych systemów telekomunikacyjnych, systemów pomiarowych i diagnostycznych, w laboratoriach kontroli jakości, przy nadzorze procesów technologicznych, w służbie zdrowia, w ochronie środowiska oraz w średnim szkolnictwie zawodowym.</p>

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, wykorzystywaną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu elektrotechniki i elektroniki - obejmującą m. in. algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej - niezbędną do opisu działania obwodów elektrycznych, elementów i urządzeń elektrycznych oraz elektronicznych.	P6S_WG
K_W02	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki, wykorzystywaną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu elektrotechniki i elektroniki - obejmującą m. in. elektryczność, magnetyzm, elektromagnetyzm, podstawy optyki oraz elementy fizyki ciała stałego - niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i urządzeniach elektrycznych oraz elektronicznych.	P6S_WG
K_W03	Ma zaawansowaną wiedzę na temat aktualnego stanu oraz najnowszych trendów rozwojowych w elektronice.	P6S_WG
K_W04	Ma zaawansowaną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W05	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżyniera elektronika, w tym wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w przemyśle.	P6S_WK P6S_WG
K_W06	Ma wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W07	Ma wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	P6S_WK
K_W08	Ma wiedzę dotyczącą zasad tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK
K_W09	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych w laboratorium badawczym oraz stosowanych w praktyce przemysłowej.	P6S_WG

K_W10	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie sposobu funkcjonowania oraz aktualnych rozwiązań technicznych układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W11	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym.	P6S_WG
K_W12	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do projektowania i konstruowania prostych układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W13	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do pomiarów ważniejszych parametrów układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W14	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi informatycznych służących do oprogramowania prostych układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W15	Ma wiedzę w zakresie metrologii wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, w tym rzeczywistych i wirtualnych systemów pomiarowych.	P6S_WG
K_W16	Posiada wiedzę z zakresu metodyk i technik programowania w językach obiektowych i skryptowych, wykorzystywaną m. in. do obsługi interfejsów komunikacyjnych oraz programowania urządzeń elektronicznych.	P6S_WG
K_W17	Ma wiedzę dotyczącą metod i narzędzi stosowanych do realizacji układów sterowania logicznego oraz regulacji automatycznej.	P6S_WG
K_W18	Ma wiedzę w zakresie głównych technologii informacyjnych, wybranych pakietów oprogramowania oraz doboru odpowiednich narzędzi informatycznych do określonych zadań.	P6S_WG
K_W19	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie analizy czasowej i operatorowej układów.	P6S_WG
K_W20	Ma zaawansowaną wiedzę o materiałach przewodzących, półprzewodnikowych, magnetycznych i izolacyjnych, stosowanych w budowie elementów, układów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych.	P6S_WG
K_W21	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej, architektury systemów komputerowych oraz systemów operacyjnych.	P6S_WG
K_W22	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod transmisji informacji analogowej i cyfrowej przez różne media.	P6S_WG
K_W23	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie elektrotechniki oraz teorii obwodów i sygnałów, wykorzystywaną do analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i niestalonym.	P6S_WG
K_W24	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie programowalnych, cyfrowych systemów sterowania układami elektronicznymi oraz typowych metod i narzędzi służących do projektowania i konstruowania prostych rozwiązań układowych.	P6S_WG
K_W25	Ma wiedzę w zakresie budowy, właściwości i zastosowań mikronapędów i struktur MEMS	P6S_WG
K_W26	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów i analogowych układów elektronicznych oraz metod analizy, pomiarów i projektowania wybranych elementów i układów elektronicznych.	P6S_WG
K_W27	Ma zaawansowaną wiedzę na temat procesu projektowania urządzeń elektronicznych oraz technologii montażu modułów i urządzeń elektronicznych.	P6S_WG
K_W28	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania i metodyki projektowania cyfrowych układów elektronicznych.	P6S_WG
K_W29	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstawowych metod, wybranych technik oraz narzędzi przetwarzania i analizy sygnałów.	P6S_WG
K_W30	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie metodyki projektowania elementów, układów i systemów elektronicznych, z uwzględnieniem metod i technik komputerowych.	P6S_WG
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UU
K_U02	Potrafi używać języka specjalistycznego i porozumiewać się przy użyciu różnych form przekazu informacji ze specjalistami w zakresie elektroniki i telekomunikacji oraz z osobami spoza grona specjalistów.	P6S_UK
K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UK
K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną, poświęconą wynikom realizacji prostego zadania inżynierskiego.	P6S_UU
K_U05	Ma umiejętność ukierunkowanego samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U06	Ma umiejętność porozumiewania się w języku obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz czytania ze zrozumieniem: kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń oraz podobnych dokumentów.	P6S_UK
K_U07	Potrafi planować i przeprowadzać doświadczenia fizyczne, mające na celu wyznaczenie wartości wybranych wielkości elektrycznych, cieplnych, mechanicznych i optycznych.	P6S_UW
K_U08	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów lub systemów elektronicznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW
K_U09	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie niezbędnym do pracy w środowisku przemysłowym.	P6S_UO
K_U10	Potrafi przeanalizować i oszacować wstępnie koszty realizacji prostego układu lub systemu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych.	P6S_UW
K_U11	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami, umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości charakteryzujących proste układy, urządzenia lub systemy elektroniczne.	P6S_UW

K_U12	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, umożliwiającymi projektowanie i oprogramowanie prostych układów, urządzeń lub systemów elektronicznych.	P6S_UW
K_U13	Potrafi przeanalizować sposób funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne układów, urządzeń lub systemów elektronicznych.	P6S_UW
K_U14	Potrafi sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu elektroniki i telekomunikacji.	P6S_UW P6S_UK
K_U15	Potrafi ocenić przydatność oraz wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia, służące do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu elektroniki i telekomunikacji.	P6S_UW
K_U16	Potrafi zaprojektować i skonstruować prosty układ, urządzenie lub system elektroniczny, korzystając z właściwych metod i narzędzi.	P6S_UW
K_U17	Potrafi wyznaczyć ważniejsze parametry techniczne wykonanego układu, urządzenia lub systemu elektronicznego, korzystając z właściwych metod i narzędzi.	P6S_UW
K_U18	Potrafi oprogramować zbudowany układ, urządzenie lub system elektroniczny, korzystając z właściwych metod i narzędzi informatycznych.	P6S_UW
K_U19	Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych wykorzystując rzeczywiste i wirtualne systemy pomiarowe.	P6S_UW
K_U20	Potrafi zrealizować elementarny układ sterowania logicznego lub regulacji automatycznej poprzez zaprogramowanie sterownika przemysłowego lub dobór nastaw typowego regulatora	P6S_UW
K_U21	Potrafi zastosować podstawowe technologie informacyjne i dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne do określonych zastosowań.	P6S_UW
K_U22	Potrafi dobrać właściwy język programowania do rozwiązywania podstawowych problemów w zakresie oprogramowania sprzętu i usług, w tym tworzyć oprogramowanie bazujące na graficznym interfejsie użytkownika.	P6S_UW
K_U23	Potrafi dobrać sposób kodowania informacji, wybrać stosowne medium transmisyjne oraz zaproponować sposób zmniejszenia wrażliwości transmisji na zakłócenia.	P6S_UW
K_U24	Posiada umiejętność analizy i syntezy układów w dziedzinie czasowej i operatorowej.	P6S_UW
K_U25	Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i przyrządy do eksperymentalnego wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów przewodzących, magnetycznych i izolacyjnych.	P6S_UW
K_U26	Potrafi rozwiązywać, analitycznie i za pomocą właściwych programów komputerowych, zadania z zakresu obwodów elektrycznych i elektronicznych.	P6S_UW
K_U27	Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele przyrządów i elementów elektronicznych do analizy, pomiarów oraz projektowania wybranych układów elektronicznych.	P6S_UW
K_U28	Potrafi zaprojektować cyfrowe układy elektroniczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości, charakteryzujących cyfrowe układy elektroniczne.	P6S_UW
K_U29	Potrafi zastosować podstawowe metody, techniki oraz narzędzia do przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinach wartości, czasu i częstotliwości.	P6S_UW
K_U30	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji i weryfikacji własności podstawowych elementów i układów elektronicznych.	P6S_UW
K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KK
K_K02	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera elektronika, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KR
K_K03	Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KR
K_K04	Potrafi prawidłowo zdefiniować priorytety służące realizacji określonych, przez siebie lub innych, zadań oraz zadbać o terminowość ich wykonania.	P6S_UO P6S_KR
K_K05	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera elektronika, m.in.: zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i kultury osobistej oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6S_KR
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K07	Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki oraz innych aspektów działalności inżyniera elektronika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_UO P6S_KO
K_K08	Potrafi zadbać o jakość i staranność wykonywanych zadań.	P6S_KR
K_K09	Potrafi zadbać o poprawność językową formułowanych wniosków i opinii.	P6S_KR
K_K10	Rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy.	P6S_KK

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

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału.

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

3.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZB	Bezpieczeństwo informacji niejawnych w organizacji	15	0	0	0	15	1	N	
1	FF	Fizyka	30	30	30	0	90	6	T	
1	EE	Inżynieria materiałowa	30	0	15	0	45	4	N	
1	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
1	FM	Matematyka 1	45	30	0	0	75	5	T	
1	EM	Metrologia	30	0	45	0	75	5	T	
1	ET	Obwody i sygnały 1	30	30	15	0	75	5	N	
1	ET	Wstęp do programowania	15	0	15	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
2	EP	Elementy elektroniczne 1	30	30	0	0	60	5	N	
2	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
2	FM	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	EP	Metodyki i techniki programowania	30	30	30	0	90	7	T	
2	ET	Obwody i sygnały 2	30	15	15	0	60	5	T	
2	EM	Systemy pomiarowe wielkości fizycznych	30	0	30	0	60	5	T	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	EP	Analogowe układy elektroniczne 1	45	30	0	0	75	6	N	
3	EP	Elementy elektroniczne 2	15	0	30	0	45	4	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	EA	Języki programowania wysokiego poziomu	30	0	15	0	45	3	N	
3	EM	Metody probabilistyczne	15	15	15	0	45	4	T	
3	EM	Miernictwo elektroniczne	15	0	30	0	45	3	N	
3	ED	Teoria pola elektromagnetycznego	30	30	0	0	60	5	T	
3	EU	Wprowadzenie do CAD-u	30	0	15	0	45	3	N	
4	EP	Analogowe układy elektroniczne 2	15	15	30	0	60	6	T	
4	EA	Automatyka i sterowanie	15	15	15	0	45	3	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
4	EU	Podstawy telekomunikacji	30	15	15	0	60	5	T	
4	EM	Przetwarzanie sygnałów	30	0	30	0	60	4	N	
4	EP	Technika cyfrowa	30	0	30	0	60	5	T	
4	EU	Telekomunikacja światłowodowa	30	0	15	15	60	4	N	
5	EU	Architektura komputerów i systemy operacyjne	30	0	15	15	60	3	N	
5	EU	Podstawy techniki mikroprocesorowej	30	0	30	0	60	4	T	
5	EU	Pracownia problemowa	0	0	0	25	25	2	N	
5	EX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	6	N	
5	EU	Systemy EDA	30	0	15	15	60	4	N	
5	EU	Systemy i sieci telekomunikacyjne	30	0	30	0	60	4	T	
5	EU	Technika bardzo wielkich częstotliwości	30	0	15	0	45	3	N	
6	EU	Konstrukcja i technologia urządzeń elektronicznych	30	0	15	15	60	5	T	
6	ES	Metody i środki zarządzania złożonymi systemami sieciowymi	20	0	15	15	50	4	N	
6	ZP	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
6	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
7	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	2	N	

7	EX	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	2	N	
---	----	----------------------	----	---	---	---	----	---	---	--

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

3.2 Wykaz bloków tematycznych do wyboru

- S - Elektroniczne systemy pomiarowe i diagnostyczne
- T - Telekomunikacja
- U - Urządzenia elektroniczne

3.2.1. Blok tematyczny: S - Elektroniczne systemy pomiarowe i diagnostyczne

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ZH	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
6	EM	Elektroniczne przyrządy i techniki pomiarowe	15	0	15	0	30	3	N	
6	EM	Graficzne środowiska programowania systemów pomiarowych	15	0	20	0	35	3	N	
6	EU	Mikrosystemy pomiarowe i procesory sygnałowe	25	0	20	0	45	3	T	
6	EM	Technologie pomiarowe w medycynie	30	0	20	0	50	4	N	
6	EM	Wirtualne systemy pomiarowe	15	0	20	0	35	3	N	
6	EX	Zajęcia wybieralne I	25	0	15	0	40	3	N	
7	EU	Anteny i propagacja fal radiowych	30	0	15	15	60	4	N	
7	EM	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów biomedycznych	15	0	15	0	30	2	N	
7	EM	Miernictwo przemysłowe	30	0	15	0	45	3	N	
7	EM	Przemysłowe systemy pomiarowo-diagnostyczne	30	0	15	0	45	2	N	
7	EM	Systemy akwizycji danych pomiarowych	25	0	15	0	40	2	N	
7	EX	Zajęcia wybieralne II	25	0	15	0	40	3	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	152 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	69 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

3.2.2. Blok tematyczny: T - Telekomunikacja

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ZH	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
6	EU	Podstawy tekstroniki	30	0	0	15	45	4	N	
6	EP	Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne	15	0	0	15	30	3	N	
6	EU	Specjalizowane systemy telekomunikacyjne	30	0	15	15	60	5	N	
6	EU	Układy telekomunikacyjne	30	0	15	0	45	4	N	
6	EX	Zajęcia wybieralne I	25	0	15	0	40	3	N	
7	EU	Anteny i propagacja fal radiowych	30	0	15	15	60	4	T	
7	EU	Protokoły komunikacyjne w systemach bezprzewodowych	10	0	10	10	30	2	N	
7	EU	Systemy audiowizualne	30	0	15	0	45	2	N	
7	EU	Telefonia komórkowa	30	0	15	15	60	4	N	
7	EU	Uregulowania prawne w telekomunikacji	15	0	0	10	25	1	N	
7	EX	Zajęcia wybieralne II	25	0	15	0	40	3	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	149 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	69 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

3.2.3. Blok tematyczny: U - Urządzenia elektroniczne

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ZH	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
6	EE	Energoelektronika	30	15	15	0	60	4	N	
6	EU	Mikroelektronika	15	0	15	0	30	3	N	
6	EU	Systemy mikroprocesorowe	30	0	15	15	60	6	T	
6	EU	Urządzenia elektroniki profesjonalnej	30	0	15	0	45	3	N	
6	EX	Zajęcia wybieralne I	25	0	15	0	40	3	N	
7	EU	Anteny i propagacja fal radiowych	30	0	15	15	60	4	N	
7	ED	MEMS i mikronapędy	30	0	15	0	45	2	N	
7	EP	Programowa obsługa aparatury elektronicznej	30	0	30	0	60	2	N	
7	EP	Szumy w układach elektronicznych	30	0	15	0	45	2	N	
7	EU	Urządzenia peryferyjne komputerów	25	0	15	15	55	3	N	
7	EX	Zajęcia wybieralne II	25	0	15	0	40	3	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	117 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	150 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	69 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

3.3 Treści programowe

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

Analogowe układy elektroniczne 1	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
• Układy polaryzacji elementów aktywnych. Analiza stałoprądowa układów elektronicznych. • Wzmacniacze małych sygnałów. • Wzmacniacz różnicowy - analiza wielkosygnałowa. • Sprzężenie zwrotne. • Wzmacniacz operacyjny. • Filtry aktywne. • Wzmacniacze mocy. • Przerzutniki, generatory RC VCO • Wzmacniacze selektywne.	
Analogowe układy elektroniczne 2	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
• Generatory sprzężeniowe LC, Generatory VCO. • Układy mnożenia bezpośredniego i ich zastosowania. • Pętla sprzężenia fazowego PLL • Integracja wiedzy i umiejętności w zakresie rozumienia, metod analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.	
Anteny i propagacja fal radiowych	K_W09, K_W10, K_W12, K_U03, K_U17, K_U30, K_K03
• Wprowadzenie do techniki antenowej • Podstawowe parametry anten i ich wyznaczenie • Elementarne źródła fali elektromagnetycznej • Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych • Anteny - przegląd rozwiązań (budowa, funkcjonowanie, właściwości użytkowe): anteny liniowe, układy antenowe, anteny aperturowe, szczelinowe, spiralne, tubowe, soczewkowe i inne, anteny radiofoniczne i telewizyjne, anteny radiolokacyjne, anteny w cyfrowej radiokomunikacji ruchomej, anteny w technice radiowej identyfikacji obiektów • Propagacja fal radiowych • Pomiar w technice antenowej • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia anten i propagacji fal radiowych • Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia • Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA • Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych • Inne zagadnienia antenowe • Projekt anteny dedykowanej do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym	
Anteny i propagacja fal radiowych	K_W09, K_W10, K_W12, K_U03, K_U17, K_U30, K_K03
• Wprowadzenie do techniki antenowej • Podstawowe parametry anten i ich wyznaczenie • Elementarne źródła fali elektromagnetycznej • Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych • Anteny - przegląd rozwiązań (budowa, funkcjonowanie, właściwości użytkowe): anteny liniowe, układy antenowe, anteny aperturowe, szczelinowe, spiralne, tubowe, soczewkowe i inne, anteny radiofoniczne i telewizyjne, anteny radiolokacyjne, anteny w cyfrowej radiokomunikacji ruchomej, anteny w technice radiowej identyfikacji obiektów • Propagacja fal radiowych • Pomiar w technice antenowej • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia anten i propagacji fal radiowych • Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia • Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA • Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych • Inne zagadnienia antenowe • Projekt anteny dedykowanej do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym	
Architektura komputerów i systemy operacyjne	K_W21, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, K_K03
• Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów • Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera • Podstawy systemów operacyjnych	
Automatyka i sterowanie	K_W17, K_U01, K_U05, K_U20, K_K10

<ul style="list-style-type: none"> • Historia automatyki, pojęcia podstawowe, aktualne trendy rozwojowe, urządzenia automatyki • Norma IEC 61131-3, podstawy konfigurowania i programowania sterowników automatyki • Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów kombinacyjnych, podstawy wizualizacji • Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów sekwencyjnych, studium przypadku • Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów sekwencyjno-czasowych, studium przypadku • Praktyczna identyfikacja typowych obiektów regulacji • Dynamika, stabilność i dokładność układu automatycznej regulacji, układ II-go rzędu • Dobór "bezpiecznych nastaw" regulatorów PID dla typowych obiektów regulacji, przykłady wyprowadzenia wzorów, metoda "tabelaryczna", studium przypadku 	
Bezpieczeństwo informacji niejawnych w organizacji	K_W07, K_U01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • System ochrony informacji i wymagania w zakresie nadzoru nad obiegiem dokumentów i informacji niejawnych • Przetwarzanie danych, dokumenty elektroniczne i bazy danych • Metodyka pracy z informacjami niejawnymi • Kancelarie tajne - zorganizowanie pracy i prowadzenie kancelarii tajnej w jednostce administracji państwowej i przedsiębiorstwie • Zasady i instrumenty ochrony danych osobowych • Funkcje GIODO. Kontrole przetwarzania. Rejestracja zbiorów danych osobowych • Zabezpieczanie zbiorów danych, obowiązki administratora bezpieczeństwa informacji i postępowania sprawdzające • Obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej w rozumieniu ustawy o ochronie informacji niejawnych oraz tajemnice zawodowe, tajemnice przedsiębiorstwa i inne tajemnice prawnie chronione • Zaliczenie pisemne 	
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów biomedycznych	K_W29, K_U15, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja sygnałów biomedycznych (m.in. EKG, EEG, EMG, PPG, FKG). Typowe źródła zakłóceń i szumów w biopomiarach oraz metody ograniczania ich wpływu (uśrednianie w czasie, filtry cyfrowe, filtracja adaptacyjna, podstawowe struktury filtrów adaptacyjnych). Filtracja zakłóceń występujących w sygnale EKG. • Metody kompresji licznosci danych (na przykładzie EKG). • Reprezentacja sygnału w dziedzinie czas-częstotliwość (m.in. STFT) oraz w dziedzinie czas-skala (podstawy teoretyczne analizy falkowej, DWT, CWT). Analiza cepstralna. • Podstawowe metody przetwarzania sygnału mowy prawidłowej i patologicznej (model generowania mowy dźwiękowej i bezdźwiękowej, metody wyznaczania częstotliwości podstawowej tonu krtaniowego i charakterystyki amplitudowo - częstotliwościowej traktu głosowego, parametry opisujące mowę patologiczną). • Przetwarzanie i analiza EKG (morfologia sygnału EKG, detekcja charakterystycznych punktów, typowe struktury detektorów zespołów QRS, wykrywanie późnych potencjałów). • Metody oceny zmienności rytmu serca, HRV (metody statystyczne) • Detekcja drżenia ręki na podstawie sygnału z 3-osiowego akcelometru. 	
Elektroniczne przyrządy i techniki pomiarowe	K_W13, K_U13, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe operacje analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych • Przetwarzanie analogowo-cyfrowe parametrów czasowo-częstotliwościowych sygnałów okresowych • Przetworniki cyfrowo-analogowe • Podstawowe przetworniki analogowo-cyfrowe wartości chwilowych napięcia • Przetworniki analogowo cyfrowe z poprzednim przetwarzaniem wartości średniej napięcia w interwał czasowy i częstotliwość • Przetworniki analogowo cyfrowe y przetwarzaniem Sigma Delta • Systematyzacja podstawowych parametrów przetworników analogowo cyfrowych 	
Elementy elektroniczne 1	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> • Fizyczne podstawy działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych. • Złącza PN oraz prostujące złącze metal-półprzewodnik. • Diody: prostownicze, stabilizacyjne, pojemnościowe, przełączające, mikrofalowe. • Tranzystory bipolarne oraz tranzystory polowe złączowe (JFET) i z izolowaną bramką (MOSFET). 	
Elementy elektroniczne 2	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> • Tyrystory, dynistory, diaki, triaki. • Tranzystory bipolarne z izolowaną bramką. • Tranzystory typu SIT. • Elementy bezzłączowe – termistor, piezorezystor, gausotron, hallotron. • Elementy systemów mikro-elektro-mechanicznych. • Elementy biernie monolitycznych układów scalonych. • Przyrządy ze sprzężeniem ładunkowym. • Elementy optoelektroniczne. • Heterostruktury. Tranzystor HEMT. • Tranzystory bipolarne oraz tranzystory polowe: złączowe (JFET), z izolowaną bramką (MOSFET). • Diody prostownicze, przełączające i stabilizujące w prostych układach elektronicznych. 	
Energoelektronika	K_W03, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Przyrządy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice (diody prostownicze, diody szybkie, diody Shottky'ego, tranzystory IGBT, MOSFET, tyrystory SCR, GTO, IGCT) i układy ich bezpośredniego sterowania. Straty mocy, chłodzenie, przełączanie miękkie stosowane w układach tranzystorowych (ZCS i ZVS) • Impulsowe układy DC/DC do obniżania (buck) i podwyższania (boost) napięcia, układy buck-boost; przebieg prądu źródła zasilającego przekształtnik impulsowy, filtry wejściowe. Impulsowy układ półmostkowy. • Jedno i trójfazowe falowniki napięcia z modulacją PWM. Praca prostownikowa falownika napięcia. • Modulacja skalarna i podstawy wektorowej modulacji PWM stosowanej w trójfazowych falownikach napięcia • Falowniki prądu o modulacji PWM. • Jedno i trójfazowy przekształtnik tyrystorowy (praca prostownikowa i falownikowa, komutacja, oddziaływanie na linię zasilającą, charakterystyki zewnętrzne, ograniczenia w pracy falownikowej, zabezpieczenia). • Przekształtniki dwukierunkowe z prądem obwodowym i bez tego prądu. • Tyrystorowe przekształtniki złożone szeregowo. • Tyrystorowy trójfazowy falownik prądu. • Łączniki tyrystorowe prądu przemiennego (tyrystorowe regulatory mocy) jedno i trójfazowe, ich właściwości regulacyjne dla odbiorników RL, R, L oraz oddziaływanie na linię zasilającą. • Łącznik tyrystorowy do przyłączania baterii kondensatorów do linii prądu przemiennego dla kompensacji mocy biernej • Układy o komutacji miękkiej (Przekształtniki rezonansowe). • Zasilacze impulsowe o jednostkowym współczynniku mocy. • Przykłady zastosowań układów energoelektronicznych. 	
Fizyka	K_W02, K_U05, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> • Wielkości fizyczne. Wektory i skalary • Pomiary fizyczne. Metody opracowania wyników pomiarów • Kinematyka i dynamika punktu materialnego, w tym ruch krzywoliniowy i siły bezwładności. • Zasady zachowania w fizyce. • Dynamika ciała sztywnego. Moment bezwładności. • Drgania harmoniczne. Oscylator prosty, tłumiony i wymuszony. • Fale mechaniczne w ośrodkach sprężystych. • Elementy optyki geometrycznej i falowej, w tym prawo odbicia i załamania światła, interferencja i dyfrakcja światła. 	
Graficzne środowiska programowania systemów pomiarowych	K_W09, K_W14, K_W18, K_W29, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do przyrządów wirtualnych. Wprowadzenie do użytkowania środowiska DASYLab. Współpraca DASYLab z wybranymi modułami akwizycji danych i przyrządami pomiarowymi. Wprowadzenie do użytkowania środowiska VEE. Współpraca VEE z wybranymi przyrządami pomiarowymi. Wprowadzenie do użytkowania środowiska TestPoint. Przykłady zastosowania wybranych środowisk do analizy sygnałów pomiarowych. 	

Inżynieria materiałowa	K_W20, K_U25, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do inżynierii materiałowej. Budowa fizykochemiczna materiałów. Wprowadzenie do laboratorium inżynierii materiałowej. • Struktury metali i stopów. Własności mechaniczne i cieplne materiałów. • Materiały przewodzące, przewodnictwo elektryczne metali, zjawisko oporu elektrycznego. Materiały przewodowe i oporowe. Badanie temperaturowego współczynnika rezystancji materiałów przewodzących. • Materiały magnetyczne i ich własności. Materiały magnetycznie miękkie i magnetycznie twarde - metaliczne i niemetaliczne - zastosowanie w elektronice. Badanie krzywych magnesowania materiałów magnetycznie miękkich. • Materiały półprzewodzące, struktura i własności półprzewodników. Wytwarzanie materiałów półprzewodnikowych, surowce, oczyszczanie, krystalizacja, domieszkowanie. Technologie epitaksjalne. Nanotechnologia i jej zastosowanie w elektronice. • Materiały izolacyjne - podział i własności. Zastosowanie w obwodach i układach elektronicznych (PCB) i sygnałowych. Badanie wpływu temperatury na rezystywność materiałów izolacyjnych stałych. Badanie charakterystyk częstotliwościowych przenikalności i stratności elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych. • Postęp technologiczny w zakresie materiałów stosowanych w elektronice. 	
Języki programowania wysokiego poziomu	K_W16, K_U15, K_U22, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Programowanie obiektowe. Metody kompozycji programu i sterowanie instrukcjami oraz tworzenie interfejsów graficznych. Obsługa interfejsów komunikacyjnych. Programowanie sieciowe. • Specyfikacja wymagań oprogramowania w językach wysokiego poziomu. • Podstawy wybranych języków, w tym języka i platformy Java. • Zasady budowy dokumentów. Konstruowanie i wykorzystywanie znaczników. Zastosowania znaczników do tworzenia plików konfiguracyjnych urządzeń oraz do tworzenia systemów informacyjnych. • Języki skryptowe. Zasady kompozycji programu i sterowania instrukcjami. Dynamiczna obsługa działań użytkownika i zdarzeń - zastosowanie do tworzenia dynamicznych systemów informacyjnych. 	
Konstrukcja i technologia urządzeń elektronicznych	K_W03, K_W27, K_U01, K_U05, K_U16, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Przemysłowy proces projektowania urządzeń elektronicznych, czynniki warunkujące wybór rozwiązania konstrukcyjnego, • Środowisko, czynniki środowiskowe i metody przeciwdziałania ich oddziaływaniom. • Podstawy fizyczne wymiany ciepła i współczesne metody chłodzenia aparatury elektronicznej. • Podłoża i techniki połączeń układów elektronicznych (obwody drukowane, hybrydowe techniki scalania - technologia cienko- i grubowarstwowe, LTCC, MCM), elementy elektroniki drukowanej • Techniki montażu (montaż drutowy, przewlekany, powierzchniowy, matrycowy - BGA, flip-chip, Ball Grid Array, CSP, Stacked 3D Ceramic Ball and Column Grid Array - i połączeń (lutowanie, klejenie). • Niezawodność urządzeń elektronicznych, zagadnienia ogólne, modele matematyczne niezawodności, niezawodność w procesie projektowania. 	
Matematyka 1	K_W01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Logika i teoria mnogości. Funkcje i ich własności. Funkcje elementarne. Ciągi, monotoniczność, ograniczoność, granica. Twierdzenie o trzech ciągach, liczba Eulera. • Granica funkcji. Granice jednostronne. Ciągłość funkcji i jej konsekwencje. Ciągłość funkcji elementarnych. • Pochodna funkcji. Metody obliczania pochodnych. Styczna do wykresu funkcji. Różniczka funkcji. Pochodne wyższych rzędów. • Twierdzenia o wartości średniej. Związek pochodnej z monotonicznością funkcji i posiadaniem ekstremów lokalnych. Związek drugiej pochodnej z wypukłością funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji z uwzględnieniem asymptot. Wzór Taylora. Twierdzenie de l'Hospitala o granicach funkcji. Wyznaczanie ekstremów absolutnych. • Funkcja pierwotna i całka nieoznaczona. Metody całkowania przez podstawienie i przez części. Metody całkowania podstawowych klas funkcji elementarnych. • Całka oznaczona w sensie Riemanna. Związek z polem figury płaskiej. Twierdzenie o zmianie zmiennej. Zastosowania w geometrii i fizyce. 	
Matematyka 2	K_W01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Szeregi liczbowe i funkcyjne. Zbieżność jednostajna, własności sumy szeregu. Szeregi Fouriera. • Funkcje dwóch zmiennych. Całki podwójne. Całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane. Twierdzenie Greena. Całki powierzchniowe zorientowane. • Równania różniczkowe rzędu pierwszego: o rozdzielonych zmiennych, jednorodne, liniowe, Bernoulliego. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach. • Liczby zespolone i ich własności. Postać trygonometryczna, potęga i pierwiastek. Rozwiązywanie równań zespolonych. • Macierze: rząd, wyznacznik macierzy kwadratowej, macierze odwzorowań, macierz transponowana i odwrotna. Równania liniowe: wzory Cramera, twierdzenie o istnieniu rozwiązań. 	
MEMS i mikronapędy	K_W25, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa właściwości i zastosowania wybranych mikromaszyn. Technologia wykonania MEMS i MOEMS. Zasada działania i zastosowania MEMS i MOEMS (czujniki temperatury, promieniowania, ciśnienia, rzyspieszenia, rezonatory, mikropompy, mikrozwierciadła i inne). Nanotechnologia – cechy, możliwości, zastosowania. • Algorytmy kumulacji silników skokowych Sterowanie SRM, BLM Badanie czujnika przyspieszenia Badanie czujnika ciśnienia Badanie czujnika temperatury 	
Metody i środki zarządzania złożonymi systemami sieciowymi	K_W10, K_W22, K_U17, K_U23, K_U30, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Protokoły routingu stanu łącza, protokół OSPF, ISIS, BGP • Podstawowe mechanizmy i protokoły zabezpieczania urządzeń sieciowych i dostępu do sieci • ACL i QOS - podstawy funkcjonowania i elementy implementacji • Podstawowe strategie zarządzania siecią, systemy NMS, podstawowe mechanizmy/protokoły diagnostyczne • Analiza potrzeb biznesowych, ograniczeń procesu projektowania oraz celów technicznych projektowanego systemu • Strategie zarządzania sieciami i systemami komputerowymi oraz metody ich implementacji, zasady doboru urządzeń oraz tworzenie ich specyfikacji w projekcie • Nowoczesne paradygmaty zarządzania ruchem sieciowym na przykładzie MPLS SDN NFV • Ocena procesu projektowego, testowanie zbudowanego systemu, cykl życia oraz metody i środki zarządzania usługami IT 	
Metody probabilistyczne	K_W01, K_W04, K_W11, K_U05, K_U14, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Modele deterministyczne i probabilistyczne-przykłady; Zdarzenia losowe; przestrzeń probabilistyczna; Definicje prawdopodobieństwa; Własności prawdopodobieństwa; Prawdopodobieństwo warunkowe; Niezależność zdarzeń; Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa; Model Bernoulliego; • Zmienne losowe. Zmienne losowe skokowe, ciągle i mieszane. Dystrybuanta, gęstość prawdopodobieństwa, wartość oczekiwana, wariancja, momenty zwykłe i centralne oraz ich definicje; Parametry pozycyjne; Rozkłady zmiennych losowych; Rozkłady warunkowe; Funkcja charakterystyczna zmiennej losowej; Funkcje zmiennej losowej; Zmienne losowe wielowymiarowe i ich charakterystyki; Niezależność zmiennych losowych; Twierdzenia graniczne. • Elementy statystyki matematycznej. Elementy statystyki opisowej, populacja generalna, próba losowa, szeregi statystyczne, histogramy. Badania statystyczne; Podstawowe rozkłady statystyki matematycznej: Gaussa, Studenta; Estymacja punktowa i przedziałowa; Weryfikacja hipotez, Zależności regresyjne; Podstawy analizy wariancji. 	

Metodyki i techniki programowania	K_W11, K_U22, K_K08
<p>• Wprowadzenie podstawowych pojęć: Algorytm i sposoby jego przedstawiania, podstawowe konstrukcje języków algorytmicznych. Przykłady algorytmów. • Wprowadzenie do języka C. Typy danych. Modyfikatory typów. Operatory, priorytet operatorów. Instrukcje sterujące i pętle. Formatowanie wejścia i wyjścia. Wykorzystanie rekurencji. Reprezentacje liczb. • Język C: tablice, wskaźniki, deklaracja i definicja funkcji, wywołanie funkcji, argumenty funkcji, zmienne lokalne i globalne • Język C: dynamiczny przydział pamięci, typy złożone (struktury, unie), strumienie w pracy z plikami, zapis i odczyt z pliku • Wprowadzenie do języka C#. Środowisko .NET. Typy proste (wartościowe, skalarne). Stałe, wyliczenia i łańcuchy znaków. Instrukcje warunkowe, pętle i operatory. • Klasy, obiekty, cechy programowania obiektowego. Modyfikatory dostępu. Tworzenie obiektów. Konstruktor. Przekazywanie argumentów do metody. Parametry z modyfikatorem out. Słowo kluczowe this. Używanie składowych statycznych. Hermetyzacja za pomocą właściwości. Struktury. • Dziedziczenie i polimorfizm. Pojęcie specjalizacji i uogólniania. Rzutowanie w dziedziczeniu. Implementacja polimorfizmu. Klasy abstrakcji. Typ Object. • Tablice, mechanizm indeksowania. Kolekcje i typy generyczne. Struktury danych. Strumienie danych. Praca na plikach w technologii .NET. • Instalacja i konfiguracja Pythona; środowiska programistyczne. Zmienne i typy danych. Importowanie i wykorzystywanie modułów; Pętle i instrukcje warunkowe. Funkcje: wywołanie, zwracanie wartości, przekazywanie argumentów. Operacje wejścia/wyjścia. • Programowanie obiektowe. Kolekcje. Funkcje pakietów NumPy i Pandas. Pakiet matplotlib do tworzenia wizualizacji danych. Analiza i przetwarzanie danych w postaci szeregów czasowych.</p>	
Metrologia	K_W09, K_W15, K_U11, K_U15, K_U19, K_K03, K_K08, K_K09
<p>• Podstawowe pojęcia metrologii. • Podstawy techniki montażu przewlekane. • Wzorce wielkości elektrycznych. • Podstawowe przyrządy pomiarowe. • Wybrane metody pomiarowe. • Podstawowe sposoby oceny dokładności pomiarów. • Pomiary oscyloskopowe. • Pomiary napięcia i natężenia prądu stałego. • Pomiary parametrów napięcia przemiennego. • Pomiary rezystancji.</p>	
Miernictwo elektroniczne	K_W03, K_W11, K_W13, K_U01, K_U05, K_U11, K_U14, K_K04
<p>• Problemy i ograniczenia pomiaru małych napięć i prądów w obwodach elektronicznych • Problemy i metody pomiaru małych i dużych rezystancji • Korekcja systematycznego wpływu rezystancji wejściowej mierników na wyniki pomiarów w obwodach elektronicznych o porównywalnej wartości rezystancji • Zakłócenia oraz tłumienie zakłóceń podczas pomiaru sygnałów. Uśrednianie wagowe • Cyfrowy pomiar parametrów sygnałów AC. Wybrane zagadnienia • Pomiary ładunku oraz parametrów LC obiektów elektronicznych</p>	
Miernictwo przemysłowe	K_W13, K_U17, K_K04
<p>• Podstawowe schematy układów elektronicznych przyrządów i systemów pomiarowych • Wzmacniacze instrumentalne oraz izolacyjne • Multiplexery analogowe w miernikach i systemach pomiarowych • Filtracja sygnałów pomiarowych, filtry analogowe i na kondensatorach przełączanych • Układy wejściowe elektronicznych woltomierze oraz amperomierze DC • Układy wejściowe omomierze elektronicznych • Kondycjonery sygnałów wyjściowych rezystancyjnych mostków niezrównoważonych • Układy wejściowe elektronicznych woltomierze i amperomierze parametrów sygnałów przemiennych (AC) • Kondycjonery sygnałów elektronicznych mierników LC oraz ładunku • Źródła napięciowe i prądowe • Podstawy analizy metrologicznej torów pomiarowych z układami kondycjonowania sygnałów</p>	
Mikroelektronika	K_W03, K_W10, K_U01, K_K02
<p>• Ogólna charakterystyka procesu technologicznego elementów i układów elektronicznych. Terminologia i podstawowe pojęcia. • Technologie półprzewodnikowe: otrzymywanie podłoża krzemowych, technologie wytwarzania tranzystorów bipolarnych i polowych, układów scalonych (dyfuzja, epitaksja, implantacja jonowa, itp.). Litografia – rodzaje i podstawy fizyczne. • Technologia grubowarstwowa – materiały, proces sitodruku, parametry procesu technologicznego. Technologia cienkowarstwowa – techniki nanoszenia warstw, materiały, parametry, aplikacje. • Fizyko–chemiczne metody modyfikacji parametrów materiałów. Korekcja parametryczna i funkcjonalna. Elektronika organiczna. Technologie wytwarzania struktur MEMS. Wprowadzenie do nanotechnologii w elektronice.</p>	
Mikrosystemy pomiarowe i procesory sygnałowe	K_W03, K_W10, K_W25, K_U01, K_U12, K_U17, K_K01, K_K03, K_K10
<p>• Nowe tendencje rozwojowe w technice mikrosystemów pomiarowych • Moduły architektury mikrosystemów - liczniki/zegary, przetworniki A/C i C/A, źródła napięć referencyjnych, multiplexery, programowane wzmacniacze pomiarowe, interfejsy • Przetwarzanie A/C i C/A w mikrosystemach – podsystemy wyzwalania, programowanie rejestrowe, zagadnienia transferu i skalowania danych pomiarowych, kalibracja przetworników • Środowiska wspomaganie budowy aplikacji użytkownika • Przetwarzanie informacji pomiarowej w modułach systemu, systemy wielokanałowe, akwizycja danych pomiarowych • Architektura RISC • Wybrane zagadnienia w zakresie budowy i działania mikrokontrolerów o architekturze RISC • Architektura ARM, architektura pamięci, interfejsy urządzeń peryferyjnych, magistrale systemowe • Język programowania mikrokontrolerów • Narzędzia projektowania mikrosystemów • Narzędzia diagnostyczne dla mikrosystemów • Analiza przykładowych aplikacji mikrosystemów pomiarowych</p>	
Obwody i sygnały 1	K_W03, K_W23, K_U01, K_U05, K_U26, K_K01, K_K03
<p>• Podstawowe pojęcia. Elementy obwodu. Połączenia elementów. Wyznaczanie rezystancji zastępczej obwodu. Prąd stały. Prawo Ohma i Prawa Kirchhoffa. Obliczanie rozprywu prądów w gałęziach obwodów i spadków napięć na elementach. Rzeczywiste i idealne źródła napięcia i prądu, niesterowane i sterowane. Zamiana rzeczywistego źródła napięcia na rzeczywiste źródło prądu (i odwrotnie). Dzielniki oporowe napięcia i prądu. Bilans mocy. Dopasowanie odbiornika do źródła. Sprawność rzeczywistych źródeł prądu i napięcia. Twierdzenie Thevenina. Twierdzenie Nortona. Metoda praw Kirchhoffa, metoda oczkowa i metoda węzłowa. Zasada superpozycji. Przenoszenie źródeł (tw. Vaschy'ego). Przykłady obliczania obwodów prądu stałego przy zastosowaniu omówionych metod, zasad i twierdzeń. • Obwody liniowe prądu sinusoidalnie zmiennego. Parametry sygnału harmonicznego i jego opis symboliczny. Związki pomiędzy napięciem i prądem dla elementów R, L i C. Pojęcie impedancji, reakcji, susceptancji. Wektory wirujące. Metoda symboliczna amplitud zespolonych. Podstawowe prawa w postaci zespolonej. Moc czynna, bierna i pozorna. Współczynnik mocy. Zjawisko rezonansu w układach elektrycznych. Rezonans szeregowy i równoległy. Pojęcie dobroci układu rezonansowego. Obwody ze sprzężeniami magnetycznymi. Współczynnik sprzężenia. Indukcyjność własna i wzajemna. Reguły eliminacji sprzężeń magnetycznych. Analiza obwodów ze sprzężeniami magnetycznymi. • Obwody zasilane ze źródeł okresowych niesinusoidalnych. Przykłady sygnałów okresowych. Odwzorowanie sygnałów okresowych za pomocą Szeregu</p>	

Fouriera. Wielkości charakteryzujące sygnały okresowe. Moc czynna, bierna, pozorna, odkształcenia. Analiza obwodów z sygnałami okresowymi niesinusoidalnymi - przykłady obliczeniowe.	
Obwody i sygnały 2	K_W03, K_W19, K_W23, K_U01, K_U05, K_U24, K_U26, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Związek pomiędzy sygnałami wejściowymi i wyjściowymi w układach liniowych. Stany nieustalone. Prawa komutacji. Równania różniczkowe obwodu. Metody analizy stanów nieustalonych. Metoda klasyczna. Przykłady obliczeniowe - układy I i II rzędu. Metoda zmiennych stanu. Przekształcenie Laplace'a i jego własności oraz wybrane transformaty. Modele elementów obwodu w dziedzinie operatorowej. Metoda operatorowa - przykłady obliczeniowe. • Analiza częstotliwościowa sygnałów. Przekształcenia Fouriera i jego własności oraz wybrane transformaty. Transmitancja operatorowa. Transmitancja częstotliwościowa układów liniowych. Wyznaczanie charakterystyk: amplitudowej, fazowej, amplitudowo-fazowej. Przykłady obliczeniowe. • Czwórniki pasywne - klasyfikacje, równania, warunki symetrii i odwracalności, stany pracy, schematy zastępcze, połączenia czwórników. Przekładnia i współczynnik przenoszenia. Filtry pasywne - podstawowe określenia, parametry i klasyfikacja filtrów. Czwórniki aktywne - podstawowe określenia, schematy zastępcze, równania, klasyfikacja. Podstawowe układy wykorzystujące wzmacniacz operacyjny. Przykłady obliczeniowe. • Linie transmisyjne - równania, parametry falowe, rodzaje linii, stany pracy, przykłady obliczeniowe. • Obwody nieliniowe. Metody analizy nieliniowych obwodów rezystancyjnych prądu stałego. Stany nieustalone w obwodach nieliniowych. 	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05, K_W07, K_U08, K_U10, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do problematyki ochrony własności intelektualnej - pojęcie własności intelektualnej, system ochrony praw własności intelektualnej, geneza ochrony własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej. • Utwór i jego ochrona - pojęcie utworu w prawie autorskim, twórca jako podmiot ochrony prawa autorskiego, autorskie prawa osobiste i majątkowe, dozwolony użytek w prawie autorskim. • Szczególne zasady ochrony autorskoprawnej - ochrona programów komputerowych, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji, ochrona baz danych, odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw autorskich. • Ochrona projektów wynalazczych - pojęcie i zasady ochrony wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, topografii układów scalonych, racjonalizacja, prawa wyłączne i ich zakres - patent, prawo ochronne, prawo z rejestracji. • Ochrona oznaczeń i innych dóbr - pojęcie i zasady ochrony znaków towarowych, oznaczenia geograficzne, produkty regionalne, nowe odmiany roślin i nowe rasy zwierząt • Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności przemysłowej - naruszenie własności przemysłowej, odpowiedzialność cywilnoprawna, odpowiedzialność karna, odpowiedzialność administracyjna. • Obrót prawami własności intelektualnej - umowy o przeniesienie praw wyłącznych, umowa licencyjna, uprawnienia licencjodawcy, opłaty licencyjne, rodzaje licencji, umowa now-how. • Kolokwium zaliczeniowe. 	
Podstawy techniki mikroprocesorowej	K_W03, K_W14, K_W24, K_W28, K_U01, K_U05, K_U14, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa i działanie mikroprocesora • Technologie scalania i technologiczne uwarunkowania właściwości struktur mikroprocesorowych • Tendencje rozwojowe i przegląd układów mikroprocesorowych • Budowa i zasada działania systemu mikroprocesorowego • Mikrokomputery jednokładowe (mikrokontrolery) - charakterystyka • Architektura typowego mikrokontrolera - rodzina 8051 • Architektura podstawowych bloków funkcjonalnych mikrokontrolera rodziny 8051 • Sygnały sterujące pracą systemu mikroprocesorowego • Współpraca mikrokontrolera z otoczeniem • Układy pamięci i technologie wykonania, parametry, zasady sterowania • Dobór i programowanie układów wejścia / wyjścia • Zasady sterowania wyświetlaczami • Ogólne zasady programowania i uruchamiania systemów mikroprocesorowych • Lista rozkazów mikrokontrolera • Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler • Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe • Oprogramowanie uruchomieniowe - symulator • Oprogramowanie uruchomieniowe - debugger • Sterowanie statyczne układów wejścia / wyjścia • Konfigurowanie układu czasowo - licznikowego • Sterowanie dynamiczne układów wejścia / wyjścia • Obsługa klawiatury • Konfigurowanie systemu przerwań • Sterowanie wyświetlaczem siedmiosegmentowym • Programy użytkowe z wykorzystaniem prostych układów wejścia / wyjścia • Tryby pracy układu czasowo - licznikowego • Obsługa wyświetlacza LCD • Programy użytkowe z wykorzystaniem wyświetlacza LCD • Systemy transmisji szeregowej • Zaliczenie wiadomości z projektu i ćwiczeń laboratoryjnych 	
Podstawy tekstroniki	K_W03, K_W10, K_W25, K_U05, K_U23, K_K01, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Definicje, istota i ogólna charakterystyka tekstroniki oraz nanotechnologii, podstawy matematyczne modelowania i synteza. • Fizyczne i biofizyczne właściwości odzieży (modelowanie mikroklimatu pod pakietami odzieżowymi, itp.), analiza i projektowanie procesów przemysłowego wytwarzania odzieży. • Materiały pasywne i aktywne dla tekstroniki (materiały inteligentne tzw. e-tekstyli), metody wytwarzania i techniki pomiarowe dla tekstroniki. • Instrumentacja pomiarów; konstruowanie unikalnej elektronicznej aparatury pomiarowej, systemy informatyczne obejmujące zarówno systemy sterujące jak i pomiarowe, w tym przyrządy wirtualne. • Inteligentne, noszone tekstylia jako kompletne systemy elektroniczne na ciele z różnymi funkcjami czujników, które wykrywają ciśnienie, temperaturę i wilgotność, napięcia, czujniki chemiczne i biologiczne, przetwarzanie danych i tworzenie sieci, mechaniczne uruchamianie oparte na materiałach z pamięcią kształtu lub polimerach elektroaktywnych, wytwarzanie ciepła i energii, a także magazynowanie energii i inteligentna moda. Te tekstylia przyczyniają się również do ułatwienia komunikacji, takiej jak nadzór zdrowotny, bezpieczeństwo, komfort i wypoczynek. 	
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_W22, K_U01, K_U05, K_U13, K_U23, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w sensie telekomunikacyjnym, miara i jednostka informacji • Źródła informacji, ich modele i właściwości. System telekomunikacyjny. Funkcje nadajnika i odbiornika. Pojęcie sygnału i przebiegu. Widmo oraz pasmo sygnałów i przebiegów. Reprezentacja sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości • Kodowanie źródeł i kanałowe - przykłady. Kanał telekomunikacyjny i jego właściwości. Modele i zwielokrotnienie kanału. Media transmisyjne stosowane w telekomunikacji - skrętka, kabel koncentryczny, światłowód, łącze radiowe i ich podstawowe właściwości. • Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM. • Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Widma i pasmo sygnałów cyfrowych. • Podstawowe modulacje i demodulacje cyfrowe ASK, FSK, PSK, modulacje złożone. Istota modulacji z widmem rozproszonym i OFDM • Szumy, zakłócenia, zaniki i zniekształcenia. Kryteria jakości transmisji i jej optymalizacji. Kodowe zabezpieczanie przed błędami • Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Optymalny odbiornik cyfrowy. 	
Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne	K_W26, K_U27

	<ul style="list-style-type: none"> • Promieniowanie elektromagnetyczne - widmo fal elektromagnetycznych (zakresy), równania Maxwella. • Stan nierównowagowy w półprzewodniku na przykładzie fotorezystora - równania opisujące koncentracje dziur i elektronów, gęstości prądów obu rodzajów nośników, równanie ciągłości, zasada zachowania ładunku. • Fotodiody ze złączem pn - struktura epiplanarna, rozwiązania konstrukcyjne, charakterystyka I(U), reżimy pracy, charakterystyki spektralne fotodiod z różnych materiałów. • Fotodiody PIN, APD, MSM - budowa, zasada działania, parametry. • Fotodiody heterozłączowe - budowa, zasada działania, parametry. • Detektory supersieciowe QWIP (Quantum Well Infrared Photodetector) - budowa, zasada działania, parametry. • Detektory supersieciowe o innych, specjalizowanych konstrukcjach. Budowa, zasada działania, parametry. • Linijki i dwuwymiarowe matryce fotodetektorów - budowa, parametry, zastosowania. Kamery termowizyjne, panele fotowoltaiczne.
Praca dyplomowa	K_W04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U13, K_U16, K_U17, K_U18, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> • Sformułowanie problemu technicznego właściwego dla kierunku studiów. Analiza literatury, dokumentacji i istniejących rozwiązań. Analiza wymagań i założeń projektowych. Dobór metod, komponentów i narzędzi inżynierskich. Projekt rozwiązania technicznego. Realizacja, montaż lub implementacja rozwiązania. Uruchomienie i testowanie rozwiązania. Analiza i interpretacja wyników. Opracowanie dokumentacji pracy dyplomowej. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej. Opracowanie prezentacji wyników, syntetyczne przedstawienie problemu.
Pracownia problemowa	K_W09, K_W28, K_U14, K_U15, K_U28, K_K01, K_K06
	<ul style="list-style-type: none"> • Teoretyczna analiza układu elektronicznego wraz z obliczeniami. • Symulacje komputerowe z wykorzystaniem oprogramowania CAD. • Projekt i wykonanie płytki drukowanej. Montaż elementów, uruchomienie urządzenia, demonstracja działania (opis), pomiary parametrów. • Sporządzenie dokumentacji urządzenia oraz opis wykonanych prac, procesu projektowania, opis zastosowań wykonanego układu/urządzenia. • Tematyka: pomiary podstawowych wielkości elektrycznych, układy kondycjonowania sygnałów w pomiarach wielkości nieelektrycznych, przetworniki skali, przetworniki funkcyjne, układy i programy komputerowe do badania wielkości układów, układy pomiarowe i pomocnicze w miernictwie elektrycznym, komputerowe i mikroprocesorowe programy do pomiaru i analizy sygnałów, opracowanie danych pomiarowych • Analiza danych wejściowych, opracowanie algorytmu i programu oraz przeprowadzenie badań dotyczących opracowania danych pomiarowych w celu zwiększenia dokładności wyniku
Praktyka zawodowa	K_U02, K_U08, K_U09, K_K02, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> • Problemy inżynierijno techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.
Programowa obsługa aparatury elektronicznej	K_W10, K_U19, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Środowisko LabVIEW i programowanie w LabVIEW. 2. Systemy pomiarowe i interfejsy pomiarowe. 3. Funkcje i sterowniki VISA i IVI. 4. Programowanie aparatury elektronicznej w LabVIEW z interfejsami RS-232, USB, GPIB, LAN. 5. Język SCPI. 6. Architektury aplikacji pomiarowych i ich implementacja w LabVIEW. 7. Programowanie aparatury w Python i MATLAB.
Protokoły komunikacyjne w systemach bezprzewodowych	K_W03, K_W22, K_U04, K_U05, K_U14, K_K10
	<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału oraz zapoznanie się z zakresem i zasadami pracy w laboratorium. Klasyfikacja i standaryzacja protokołów telekomunikacyjnych. Specyfika protokołów sieci bezprzewodowych: bezpieczeństwo danych i niezawodność transmisji. • Koncepcja systemów SDR. Struktura i programowanie terminali SDR. Oprogramowanie narzędziowe. Obszary aplikacji. • Wykorzystanie SDR na wybranych przykładach. • Cele, zasady oraz techniki wielodostępu do kanału radiowego. • Protokoły sieci w standardzie Wi-Fi oraz monitoring w sieciach bezprzewodowych.
Przemysłowe systemy pomiarowo-diagnostyczne	K_W11, K_W13, K_U11, K_U14, K_K08, K_K10
	<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do Metrologii Przemysłowej • Właściwości wyrobów i procesów wytwarzania • Systemy Diagnostyki Technicznej • Elementy statystyki opisowej • Błędy i niepewności pomiarów • Wyrażanie końcowego wyniku pomiarów • Procesy pomiarowe oraz ich właściwości • Wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Analiza powtarzalności i odtwarzalności pomiarów • Zasady normalizacji • Systemy nadzorowania pomiarów w przemyśle • Akredytowane laboratoria badawcze i wzorcujące • Międzynarodowe i krajowe systemy spójności pomiarowej
Przetwarzanie sygnałów	K_W03, K_W13, K_W29, K_U01, K_U05, K_U29, K_K08, K_K10
	<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja sygnałów. Dziedziny opisu właściwości sygnałów. Parametry opisujące sygnały zdeterminowane. Analiza widmowa sygnałów zdeterminowanych. Przekształcenie Fouriera, widmo sygnału. Sygnał zespolony - amplituda, faza i pulsacja chwilowa. Przekształcenie Hilberta. Obwiednia zespolona rzeczywistego sygnału pasmowego. • Podział sygnałów losowych; Wprowadzenie do opisu właściwości sygnałów losowych w dziedzinach: wartości amplitudowych, czasu i częstotliwości; Sygnał losowy szerokopasmowy i wąskopasmowy; Charakterystyki łączne systemu sygnałów losowych. • Sygnały quasizdeterminowane, wzorcowe, testowe i standardowe - właściwości i przykłady zastosowania • Przetwarzanie analogowych sygnałów zdeterminowanych i stochastycznych w systemach liniowych i nieliniowych • Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe - modele i opis przetwarzania. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów. Dyskretna i szybka transformacja Fouriera. Podstawy filtracji cyfrowej. • Podstawy estymacji i detekcji: ogólne zasady estymacji i właściwości estymatorów; estymacja sygnałów quasizdeterminowanych; estymacja charakterystyk statystycznych sygnałów losowych; detekcja sygnałów w warunkach występowania zakłóceń. • Synteza sygnałów: Generowanie sygnałów o zadanych charakterystykach • Podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów. Pomiary i analiza sygnałów: widma amplitudowe i fazowe; gęstość widmowa mocy; funkcja autokorelacji i cepstrum; charakterystyki probabilistyczne; funkcje i parametry opisujące związki między sygnałami; funkcja sygnałów; aproksymacja sygnałów; odtwarzanie sygnałów.
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja projektów wykonanych w ramach przedmiotu „Pracownia problemowa”. Dyskusja nad zagadnieniami przedstawionymi w prezentacjach. • Prezentacja opracowań wykonanych w ramach przedmiotu w semestrze. Dyskusja i omówienie prezentacji. • Zajęcia seminaryjne są związane ściśle z tematyką prac dyplomowych. W referacie-prezentacji student opisuje założenia i wyniki realizacji pracy dyplomowej. W wygłaszanych referatach dyplomanci przedstawiają zarówno swoje projekty i aktualne osiągnięcia jak i przedstawiają aktualne problemy związane z realizacją pracy; proponują ich rozwiązania i uzasadniają swoje racje. Po prezentacji odpowiadają na pytania prowadzącego i innych dyplomantów. Dzięki pobudzeniu aktywności studentów daje się im możliwość dokładnego i bardzo szerokiego poznania rozwiązywanych problemów oraz zmusza do poszukiwania efektywniejszych form podejścia do rozwiązywania problemów związanych z realizacją pracy dyplomowej oraz do

szukania coraz ciekawszych form przedstawienia wyników własnej pracy. • W referacie-prezentacji student opisuje założenia i wyniki realizacji pracy dyplomowej. Po prezentacji odpowiadają na pytania prowadzącego i innych dyplomantów.	
Specjalizowane systemy telekomunikacyjne	K_W10, K_U01, K_U13, K_K07, K_K08
• Współczesne systemy telekomunikacyjne: definicje, standardy, protokoły, podział • Sieci przewodowe: protokoły, routing, sygnalizacja, usługi • Sieci bezprzewodowe: Wi-Fi, Wi-Max, MIMO • Inne sieci teleinformatyczne • Badanie i testowanie protokołów komunikacyjnych sieci telekomunikacyjnych • Projektowanie i symulacja sieci telekomunikacyjnych	
Systemy akwizycji danych pomiarowych	K_W10, K_U13, K_K04
• Magistrali komputerów, wykorzystywane dla transmisji danych systemach akwizycji danych pomiarowych. • Podstawowe schematy struktur akwizycji danych pomiarowych. • Karty pomiarowe DAQ (PCI, PCMCIA) oraz ich podstawowe charakterystyki metrologiczne • Modułowe systemy akwizycji danych pomiarowych CAMAC, VXI • Modułowe systemy akwizycji danych pomiarowych PXI. • Wykorzystanie szeregowych oraz równoległych interfejsów w systemach akwizycji danych pomiarowych. • Systemy akwizycji danych pomiarowych na bazie multimetrów cyfrowych. • Systemy akwizycji danych pomiarowych bazowane na USB oraz FireWire. • Systemy akwizycji danych pomiarowych z bezprzewodową transmisją danych na małe odległości (IrDA, Bluetooth, ZigBee). • Systemy akwizycji danych pomiarowych z bezprzewodową transmisją danych na duże odległości (wykorzystania telefonii komórkowej GSM, UMCS, radio kanały). • Struktura oprogramowania systemów akwizycji danych pomiarowych. • Przykłady modułów przemysłowych systemów akwizycji danych pomiarowych.	
Systemy audiowizualne	K_W10, K_W22, K_U13, K_U14, K_U21, K_K10
• Podstawowe informacje o multimediach, systemach multimedialnych, ich historii, kierunkach dalszego rozwoju, zastosowaniach. Syntetyczne omówienie wybranych dziedzin zastosowań multimedialnych i interaktywnych. Przedstawienie przykładowych systemów multimedialnych i interaktywnych dla wybranych zastosowań, m.in. systemy stosowane w przemyśle rozrywkowym, przemysłowym, edukacyjnym (techniki kształcenia na odległość), badawczo-rozwojowym, usługowo-handlowym (zdalne zakupy, reklama, biblioteki, muzea), służbie zdrowia (wirtualna przychodnia, telekonsulting, telemonitoring), instytucjach publicznych (wirtualny urząd). • Podstawowe pojęcia audio. Digitalizacja dźwięku. Filtrowanie w dziedzinie analogowej i cyfrowej. Pasma przenoszenia, przepustowe, zaporowe, przejściowe. Filtry górno-, dolno-, środkowo-przepustowe. Filtry aktywne i pasywne. Częstotliwości odcięcia. Przesyłanie audio w Internecie, przepływność, jakość audio. Synteza audio, synteza dźwięku, mowy, efekty specjalne. Kodowanie, kodowanie różnicowe, kodowanie różnicowo-predykcyjne. • Przetwarzanie analogowo-cyfrowe, kwantyzacja w dziedzinie czasu, kwantyzacja w dziedzinie wartości, kwantyzacja linearna i nieliniarna, zjawisko aliasingu, błąd kwantyzacji, widmo sygnału o dyskretnych wartościach. Kodowanie, koder binarny, słowny, wielostrumieniowy, adaptacyjny, statystyczny. • Percepcja w przestrzeni dźwiękowej - akustyka, psychoakustyka i psychologia. Metody kodowania i przechowywania sygnałów dźwiękowych. Produkcja muzyczna, metody obróbki dźwięku, edycja dźwięku, korekcja, dynamika dźwięku, efekty przestrzenne, saturacja i zniekształcenia, synteza i manipulacja dźwiękiem i mastering. • Kolor w grafice rastrowej i wideo. Światło i jego spektrum. System wzrokowy człowieka. Widzenie barwne. Długość fali a odcienie barwy. Modele barw RGB, HSV, HSL, CMY, CMYK. Transformacje pomiędzy modelami barw. Parametry obrazu, głębia koloru, obrazy czarno-białe, obrazy w skali szarości, HighColor, TrueColor. Paleta barw indeksowalnych. Korekcja gamma. Transformacje korekcji gamma. Transformacje koloru dla wideo.	
Systemy EDA	K_W11, K_W12, K_W30, K_U12, K_U15, K_U16, K_U27, K_K03, K_K10
• Modelowanie własności elementów niestandardowych (Analog Behavioural Modelling). • Modelowanie własności elementów i układów z wykorzystaniem modeli IBIS • Analizy statystyczne i ich rola w procesie projektowania układów elektronicznych. • Modelowanie układów z wykorzystaniem macierzy czwórnikowych i parametrów S. • Komputerowo wspomagane projektowanie obwodów drukowanych. • Systemy EDA i ich wykorzystanie w procesie projektowania układów elektronicznych. • Analiza termiczna modułów elektronicznych.	
Systemy i sieci telekomunikacyjne	K_W03, K_W22, K_U01, K_U05, K_U13, K_U14, K_K02
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Geneza i klasyfikacja systemów i sieci telekomunikacyjnych. • Podstawy transmisji. Pojęcie topologii. Podstawowe parametry topologii sieci komunikacyjnych. Przykładowe topologie sieci i ich zastosowanie. • Model warstwowy ISO/OSI. • Adresy fizyczne MAC. Adresacja IPv4 oraz IPv6. • Protokoły sieciowe. IP w wersji 4 i 6: struktura datagramu IPv6, segmentacja datagramów, system adresowania, IPv6. Podział sieci na podsieci, zakresy adresów sieciowych. • Podstawy trasowania w sieciach telekomunikacyjnych. • Trasowanie statyczne i dynamiczne. Protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza. • Istota rozwiązywania nazw w sieciach, Protokoły rozwiązywania nazw. Konfiguracja DNS. • Istota działania oraz mechanizmy przełączania w sieciach. Istota działania protokołów drzewa rozprowadzającego. • Sieci szkieletowe. Niezawodność sieci. Zarządzanie sieciami i usługami. Integracja i konwergencja technik i usług.	
Systemy mikroprocesorowe	K_W10, K_W12, K_W14, K_U01, K_U05, K_U18, K_K03, K_K08, K_K09
• Ogólna charakterystyka architektury typu RISC • Budowa i zasada działania wybranego mikrokontrolera typu RISC • Programowanie wybranego mikrokontrolera typu RISC • Układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (liczniki czuwające, generatory czuwające, monitory napięcia zasilania) • Specjalizowane układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (monitory czasu i napięcia, generacja sygnałów pomocniczych) • Przetworniki A/C w mikrokontrolerach • Przetworniki C/A w mikrokontrolerach • Układy porównywania i przechwytywania w mikrokontrolerach • Systemy transmisji danych w mikrokontrolerach • Standardy transmisji szeregowej • Standard transmisji szeregowej SPI • Standard transmisji szeregowej IIC • Sterowanie złożonymi układami wejścia/wyjścia • Współpraca w układami specjalizowanymi • Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler / język C • Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe (dla wybranego mikrokontrolera RISC) • Programowanie mikrokontrolera typu RISC • Obsługa złożonych układów wejścia-wyjścia • Przetworniki A/C i C/A w mikrokontrolerach • Konfiguracja wybranego systemu transmisji szeregowej • Uruchamianie złożonych systemów mikroprocesorowych • Tematyka projektu obejmuje zagadnienia poruszane na zajęciach wykładowych i laboratoryjnych i jest ustalana indywidualnie z każdym studentem	
Systemy pomiarowe wielkości fizycznych	K_W15, K_U07, K_U19, K_K08, K_K10

<ul style="list-style-type: none"> System pomiarowy - wprowadzenie, podstawowe pojęcia; Architektura systemów pomiarowych - sprzęt i oprogramowanie; Przetworniki wielkości fizycznych - podstawowe układy pomiarowe podsystemów pomiarowych, własności statyczne i dynamiczne; Moduły normalizacji sygnałów czujników pomiarowych; Specjalizowane moduły systemów pomiarowych: Specjalizowane moduły systemów pomiarowych: kondycjonery, wzmacniacze pomiarowe, multipleksery, przetworniki A/C i C/A, liczniki, interfejsy komunikacyjne; Przetwarzanie A/C w systemach pomiarowych - budowa przetworników, podsystemy wyzwalania przetwarzania A/C i C/A, programowanie rejestrowe; Interfejsy komunikacyjne; Mikrokonwertery - czujniki inteligentne; Systemy szybkiego i precyzyjnego przetwarzania A/C; Kalibracja systemów pomiarowych; Przetwarzanie informacji pomiarowej, wybrane metody numerycznego przetwarzania informacji, numeryczna linearyzacja charakterystyk czujników fizycznych. Przykłady systemów do pomiarów wielkości fizycznych: temperatury, siły, przesunięcia, dźwięku. 	
Szumy w układach elektronicznych	K_W13, K_U01, K_U13, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Właściwości sygnałów losowych: prawdopodobieństwo i statystyka. • Techniki korelacji funkcje autokorelacji i kroskorelacji, gęstość widmowa mocy. • Rodzaje i źródła szumów. • Szumy elementów biernych. • Równoważne źródła szumów, równoważne obwody szumowe, szumy wzmacniaczy. • Szumy przyrządów aktywnych, przyrządy pomiarowe. • Techniki pomiaru szumów. • Modelowanie i symulacja szumów. Projektowanie układów niskoszumowych. • Szumy w analogowych systemach telekomunikacyjnych. Charakterystyki szumowe, stosunek sygnału do szumu anteny i odbiornika. • Szumy w systemach telekomunikacyjnych impulsowych i cyfrowych. Odporność szumowa, stosunek sygnału do szumu przy modulacji impulsowej i kodowo-impulsowej, szum kwantyzacji. • Pomiar szumów w badaniach naukowych. 	
Technika bardzo wielkich częstotliwości	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Ogólna charakterystyka mikrofal i układów mikrofalowych; obszary ich zastosowań. Wielkości fizyczne i względne wykorzystywane w technice wysokich częstotliwości. • Linie transmisyjne, wielkości charakterystyczne, dopasowanie, wykres Smitha. Propagacja mikrofal w falowodach - ogólna charakterystyka. Macierz rozproszenia. • Bierne elementy i podzespoły mikrofalowe. Czynne elementy półprzewodnikowe i lampy mikrofalowe; podstawowe podzespoły. • Podstawowe zagadnienia miernictwa mikrofalowego. Mikrofalowe systemy telekomunikacyjne. Systemy radiolokacyjne. Przemysłowe zastosowanie mikrofal. BHP przy pracy z urządzeniami mikrofalowymi. 	
Technika cyfrowa	K_W03, K_W11, K_U01, K_U05, K_U11, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Omówienie sposobów opisu układu kombinacyjnego, metod minimalizacji, działania bramek logicznych i podstawowych kombinacyjnych bloków funkcjonalnych. • Podstawowe układy sekwencyjne • Synteza układów kombinacyjnych • Synteza układów sekwencyjnych • Programowalne układy logiczne i metody testowania układów cyfrowych 	
Technologie pomiarowe w medycynie	K_W10, K_W13, K_U13, K_U19, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> Powstawanie biopotencjałów - zjawiska na błonie komórkowej, potencjał czynnościowy. • EKG - elektrokardiogram, rodzaje odprowadzeń, wzmacniacz biologiczny, schemat budowy elektrokardiografu. • Elektrostymulacja serca - budowa i zasada działania stymulatora implantowanego oraz defibrylatora. • EEG i potencjały wywołane - charakterystyka sygnałów i metody rejestracji. • EMG - charakterystyka sygnału, metody rejestracji. • Pomiar ciśnienia tętniczego krwi - podstawowe definicje, metody inwazyjne, metoda osłuchowa /oscylometryczna, metody monitorowania ciśnienia. Cyfrowa rejestracja i analiza tonów Korotkowa. • Pomiar spirometryczny - definicje podstawowych wielkości stosowanych do oceny czynności płuc, budowa i zasada działania spirometru, przetworniki pomiarowe. Metody monitorowania ciągłości procesu oddychania. • Fala tętna - parametry diagnostyczne, metody rejestracji fali tętna obwodowego, czujnik fotopletyzmoграфiczny. Pulsosymetria. • Ultradźwięki w medycynie (terapia i diagnostyka) - oddziaływanie ultradźwięków na tkanki, zasada działania ultrasonografu, obrazowanie w trybie A, B, M, przepływomierz Dopplera. • Pomiar temperatury ciała metodą bezdotykową 	
Telefonia komórkowa	K_W10, K_U01, K_U13, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Problemy współczesnej telekomunikacji bezprzewodowej. Telekomunikacja ruchoma. • Aspekty propagacji sygnałów w kanale telekomunikacyjnym. • Wybrane mobilne systemy telekomunikacyjne. • Problemy, ograniczenia i wyzwania względem współczesnych mobilnych systemów telekomunikacyjnych. Dynamika i kierunki rozwoju. • Wyznaczenie, konfiguracja i weryfikacja podstawowych parametrów mobilnych systemów telekomunikacyjnych na wybranych przykładach. • Weryfikacja i pomiary parametrów wybranych systemów telekomunikacyjnych w warunkach rzeczywistych. 	
Telekomunikacja światłowodowa	K_W13, K_U01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Rys historyczny, zakres zastosowania światłowodów, kierunki rozwoju. • Światłowody włókniste - budowa, parametry, wytwarzanie, • Źródła i odbiorniki optyczne - diody, lasery, lasery przestrajalne, fotodiody, konwertery długości fali. • Rozłączne i nierozłączne połączenia światłowodów - metody łączenia włókien optycznych, przygotowanie włókna do łączenia, spawanie, klejenie, spawy mechaniczne. • Elementy pasywne sieci światłowodowych • Modulatory, zaawansowana modulacja sygnału optycznego • Metody multipleksacji oraz wzmacniania i regeneracji sygnału optycznego • Światłowodowe systemy koherentne i solitonowe. • Systemy i sieci światłowodowe. Projektowanie systemów transmisyjnych (zasady, programy komputerowe do projektowania i symulacji). • Współczesne optyczne sieci abonenckie, metropolitarne i dalekosiężne. • Wykonawstwo i pomiary sieci światłowodowych 	
Teoria pola elektromagnetycznego	K_W02, K_W03, K_U01, K_U05, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> Wielkości skalarnie i wektorowe w fizyce, działania na wektorach, pola wektorowe i skalarnie, podstawowe operacje różniczkowe i całkowe (gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan, strumień, cyrkulacja). • Podstawowe pojęcia fizyczne elektromagnetyzmu (ładunek i prąd elektryczny, gęstość ładunku i prądu, natężenia i indukcje pola elektrycznego i magnetycznego), siła Lorentza, klasyczne równania ruchu ładunków punktowych w polu elektromagnetycznym i ich rozwiązywanie. • Elektrostatyka. Prawo Gaussa, potencjał i napięcie, pole elektryczne w ośrodkach materialnych, dielektryki i przewodniki. Pole elektryczne na granicy dwóch ośrodków. Kondensatory i pojemność, elektryczna. Praca w polu elektrostatycznym. Energia pola elektrycznego. • Pole magnetoostatyczne. Potencjał wektorowy. Prawa Ampera i Biota-Savarta. Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych i na granicy ośrodków. Histereza magnetyczna. Obwody magnetyczne. Siły mechaniczne w polu magnetycznym. Energia pola magnetycznego. • Pola zmienne w czasie. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya i reguła Lenza. Indukcyjność wzajemna i własna. Pola harmoniczne. Prądnice i transformatory. • Prąd przesunięcia Maxwella. Równania Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej. • Równanie falowe, fale elektromagnetyczne. • Praca, energia i moc pola elektromagnetycznego • Potencjały elektrodynamiczne 	
Układy telekomunikacyjne	K_W10, K_U13, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • Obwody rezonansowe w układach telekomunikacyjnych. Związek dobroci z szerokością pasma. Obwody rezonansowe sprzężone. Przekładnie w obwodach rezonansowych. • Modulatory amplitudy i częstotliwości. Dobór parametrów dla uzyskania założonej głębokości modulacji lub dewiacji częstotliwości. Modulatory na scalonym układzie mnożącym • Demodulatory amplitudy (w tym tranzystorowe); zagadnienie oporności wejściowej układu. Demodulatory częstotliwości - iloczynowe i liczące. • Rezonansowe wzmacniacze mocy - stany pracy, sprawność energetyczna, obliczanie parametrów, układy zasilania, rezonansowe obwody wyjściowe • Generatory częstotliwości - o dużej jej stałości. Czynniki wpływające na stałość częstotliwości generatora, wybrane układy generatorów. Rezonatory kwarcowe jako obwody o bardzo dużej dobroci. • Mieszacze częstotliwości, parametr charakterystyczny, zagadnienie widma wyjściowego mieszacza, mieszacze na tranzystorach bipolarnych i unipolarnych; wybrane układy mieszaczy • Układy składowe pętli PLL. Podstawowe właściwości pętli, zakresy zaskoku i trzymania. Specjalne układy pętli PLL • Obwody rezonansowe b.w.cz. z wykorzystaniem linii długich. Przestrajanie tych obwodów oraz ich obliczanie z wykorzystaniem wykresu Smitha. • Metody pomiaru wybranych parametrów układów elektronicznych jak rezystancja wejściowa i wyjściowa, szerokość pasma, dobroć, wzmocnienie 	K_W05, K_W06, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Ustawa „Prawo telekomunikacyjne”/”Prawo komunikacji elektronicznej” i ich przepisy wykonawczych oraz funkcjonowanie rynku telekomunikacyjnego • Wymagania w zakresie jakości i dostępności świadczeń usług telekomunikacyjnych, w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji systemów telekomunikacyjnych oraz zagadnień ochrony środowiska w działalności telekomunikacyjnej. • Ochrona danych, obowiązki wobec państwa i opłaty w działalności telekomunikacyjnej oraz główne zagadnienia regulacji telekomunikacji w Unii Europejskiej. • Implementacja treści i działań opisanych w przepisach prawa w aplikacjach praktycznych na wybranych przykładach 	
Urządzenia elektroniki profesjonalnej	K_W10, K_U01, K_K01, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka przyrządów i urządzeń elektroniki profesjonalnej. • Telewizja użytkowa, zasady analizy i syntezy obrazów, przesyłanie obrazów wizyjnych, przetworniki optyczno-elektryczne, standardy analogowe i cyfrowe teletransmisji obrazu i dźwięku. • Techniczne aspekty rejestracji cyfrowej obrazów: rejestrator hybrydowy, IP, napęd CD, DVD. • Elementy i urządzenia systemów CCTV • Elektroniczne urządzenia i systemy badań nieniszczących materiałów. • Metody defektoskopowe - elektryczne, magnetyczne, rentgenowskie, radiacyjne, ultradźwiękowe, termowizyjne, tomografia, mikroskopia elektronowa. • Zastosowania elektroniki w technologii - grzejnictwo indukcyjne i pojemnościowe; ultradźwięki czynne dużej mocy. • Technika światła spójnego, wiązki elektronowej oraz plazmowa. 	
Urządzenia peryferyjne komputerów	K_W10, K_U03, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część I • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część II • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część III • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Prezentacja zagadnień laboratoryjnych • Seria ćwiczeń laboratoryjnych • Podsumowanie i zaliczenie • Projekt 	
Wirtualne systemy pomiarowe	K_W09, K_W15, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Przyrząd wirtualny, pojęcia podstawowe, klasyfikacja • Wizualizacja wyników pomiaru • Systemy z kartami akwizycji danych • Wirtualne systemy z wykorzystaniem rzeczywistych przyrządów pomiarowych • Zastosowanie nowoczesnych technologii w systemach pomiarowych 	
Wprowadzenie do CAD-u	K_W03, K_U15, K_U30, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Historia rozwoju elektrotechniki i elektroniki, Historia rozwoju, stan współczesny i rola programów CAD-owskich w procesie projektowania urządzeń elektronicznych. • Charakterystyka ogólna programów w standardzie SPICE i ich wersji komercyjnych, Podstawy modelowania elementów elektronicznych. • Modele idealnych i rzeczywistych rezystorów. Modelowanie własności elementów indukcyjnych i pojemnościowych (idealne i rzeczywiste), linii transmisyjnych, kluczy sterowanych i sprzężonych indukcyjności. Przykłady praktyczne. • Niezależne źródła napięć i prądów. Sterowane źródła napięć i prądów. Przykłady zastosowań. • Analizy standardowe programu SPICE - dobór parametrów, problem zbieżności obliczeń, weryfikacja poprawności uzyskanych wyników. 	
Wstęp do programowania	K_W18, K_U01, K_U05, K_U21
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe: algorytm, zmienna, instrukcja, program. Kompilatory i interpretery kodu. Środowiska programistyczne. Elementy języka Python, symbole, identyfikatory, styl programowania. Struktura programu, deklaracje nazw i typów, deklaracje zmiennych. Uruchamianie programów w środowisku. Edytory programisty, środowisko zintegrowane, śledzenie przebiegu programu, praca krokowa, podglądanie i modyfikowanie wartości zmiennych. • Typy danych, konwersja typów. Rola typu w procesie tworzenia programu, Typy całkowity – reprezentacja liczb. Typ znakowy – kodowanie znaków. Typ zmiennoprzecinkowy – reprezentacja. Arytmetyka liczb. Zmienne i wyrażenia. Operatory: matematyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Priorytety operatorów. Złożone typy danych. Listy, operacje na listach, krotki, zbiory słowniki, generatory i iteratory,. • Sterowanie przebiegiem programu. Instrukcje: pusta, przypisania, złożona, warunkowa. Instrukcje iteracyjne, wyboru. Instrukcje złożone w instrukcjach sterujących. Formatowanie i operacje wejścia/wyjścia. • Funkcje, pojęcie funkcji; zwracanie wyniku, stos, przekazywanie parametrów. Funkcje anonimowe - wyrażenie lambda. Czas życia i zakres ważności zmiennych, zakres lokalnym, zakres globalny, funkcje biblioteczne. • Pliki, zmiana plikowa, otwarcie i zamknięcie pliku, czytanie i zapis danych do pliku. Pliki tekstowe i binarne. Wyjątki, obsługa, błędów. Moduły, struktury dynamiczne: stos, kolejka, lista.. • Klasy, obiekty, metody, "pseudo" konstruktor, hermetyzacja, dziedziczenie. Zasady tworzenia kodu programu z wykorzystaniem technik programowania obiektowego. • Programowanie w systemie Windows. Programy sterowane zdarzeniami. Przykłady tworzenia prostych aplikacji. Zasady uruchamiania i śledzenia aplikacji Windows. Gotowe biblioteki. 	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w 	

<p>czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przypięcie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</p>	
Wykład monograficzny	K_W10, K_U01, K_K01
<p>• Elektronika drukowana i organiczna, technologie, materiały i zastosowania • Węgiel - następca krzemu w elektronice? • Pozyskiwanie energii z otoczenia do zasilania autonomicznych systemów elektronicznych • Superkondensatory w mikroelektronicznych układach do gromadzenia energii • Problematyka projektowania wielowarstwowych obwodów drukowanych • Tekstyonika, stan dzisiejszy i perspektywy rozwojowe (wearable electronics)</p>	
Autoprezentacja	K_W05, K_W08, K_U08, K_K01, K_K05, K_K07
<p>• Rola autoprezentacji w kontekście zawodowym i prywatnym. • Mechanizmy psychologiczne wspierające autoprezentację. • Podstawowe zasady skutecznej autoprezentacji oraz budowania marki osobistej. • Najważniejsze narzędzia wykorzystywane do autoprezentacji i kreowania marki osobistej.</p>	
Czujniki optoelektroniczne	K_W02, K_U15, K_K03
<p>• Charakterystyka optoelektronicznych systemów pomiarowych. Elementy optoelektroniczne: źródła promieniowania, fotodetektory, modulatory. Światłowody: rodzaje, charakterystyka; elementy optoelektroniczne stosowane w światłowodowych układach czujnikowych. • Czujniki z modulacją amplitudy, polaryzacji i długości fali świetlnej. Czujniki interferometryczne. Czujniki ze światłowodowymi siatkami Bragga. Czujniki rozłożone i wielopunktowe. Zwiłokrotnienie kanału w światłowodowych układach telemetrycznych. • Pomiar optoelektroniczne: przemieszczenia, prędkości, drgań, przyspieszenia, siły temperatury, ciśnienia i innych wielkości fizycznych. Pomiar optoelektroniczne wykrywające: wady produktów, uszkodzenia elementów.</p>	
Dobór i motywacja zespołu	K_W05, K_W06, K_W08, K_U08, K_K01, K_K05, K_K07
<p>• Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania • Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji. • Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Role grupowe. Rola lidera • Style kierowania zespołem, klimat organizacyjny • Motywacja, motywowanie i manipulowanie • Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów • Dobór osób - kryteria osobowościowe • Stres a motywacja i motywowanie</p>	
Elektroniczne przyrządy pomiarowe	K_W13, K_U07, K_K04
<p>• Klasyfikacja elektronicznych przyrządów pomiarowych oraz zasady ich budowy • Multimetry, elektrometry, nanowoltomierze, pikoamperomierze, mikroomierze, źródła-mierniki • Klasyfikacja i parametry metrologiczne przetworników A/C. • Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych • Cyfrowe uśrednianie sygnałów pomiarowych • Elektroniczne woltomierze i amperomierze DC. • Elektroniczne omomierze. • Elektroniczne mierniki LC oraz ładunku. • Cyfrowe mierniki parametrów napięcia zmiennego. • Rejestracja danych pomiarowych w plikach oraz zasady opracowania tych danych. • Elektroniczne przyrządy na bazie kart pomiarowych DAQ PCI • Elektroniczne przyrządy na bazie modułów USB • Modułowe systemy pomiarowe PXI • Zestawienie podstawowych charakterystyk metrologicznych elektronicznych przyrządów pomiarowych</p>	
Elektronika w sprzęcie AGD	K_W10, K_U01, K_K10
<p>• Zagadnienia prawidłowego zasilania i bezpiecznego użytkowania sprzętu AGD • Układy aplikacyjne zasilaczy stosowanych w sprzęcie AGD • Elektroniczne układy sterujące urządzeniami wykonawczymi (np silnikami, urządzeniami grzewczymi itp) • Urządzenia wykonawcze stosowane w sprzęcie AGD • Czujniki i układy kontrolno-pomiarowe stosowane w sprzęcie AGD • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu chłodniczego. • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu grzewczego • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu pralniczego • Budowa i zasada działania małego sprzętu AGD (roboty kuchenne, malaksery itp.).</p>	
Elektronika w sprzęcie AGD	K_W10, K_U01, K_K10
<p>• Zagadnienia prawidłowego zasilania i bezpiecznego użytkowania sprzętu AGD • Układy aplikacyjne zasilaczy stosowanych w sprzęcie AGD • Elektroniczne układy sterujące urządzeniami wykonawczymi (np silnikami, urządzeniami grzewczymi itp) • Urządzenia wykonawcze stosowane w sprzęcie AGD • Czujniki i układy kontrolno-pomiarowe stosowane w sprzęcie AGD • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu chłodniczego. • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu grzewczego • Budowa i zasada działania wybranego sprzętu pralniczego • Budowa i zasada działania małego sprzętu AGD (roboty kuchenne, malaksery itp.).</p>	
Etyka biznesu	K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_K02, K_K05, K_K07
<p>• Wybrane teorie etyczne • Różne rodzaje odpowiedzialności w biznesie. Historia koncepcji etycznych. • Elementy analizy etycznej • Etyczna analiza wybranych zjawisk patologicznych w zarządzaniu • Etyczna analiza wybranych zjawisk patologicznych w kadrze pracowniczej • Ocena i jej uzasadnienie w etyce zarządzania • Analiza wybranych kodeksów etycznych • Projektowanie kodeksu etycznego firmy</p>	
Filozofia	K_W05, K_U01, K_K05, K_K09
<p>• Zajęcia wprowadzające prezentacja karty przedmiotu, stawianych wymagań i formy zaliczenia. • Czym jest filozofia i jakie są jej zadania w działalności technicznej człowieka? • Problemy filozofii teoretycznej, kierunki rozwiązywania tych problemów i ich znaczenie dla działalności technicznej • Problemy filozofii praktycznej, kierunki rozwiązywania tych problemów i ich znaczenie dla działalności technicznej • Klasyczne pojęcie filozofii: Sokrates, Platon, Arystoteles • Filozofia jako mądrość życiowa i jej rola w działalności technicznej • Średniowieczne pojęcie filozofii: św. Tomasz z Akwinu • Filozofia jako metoda politechnicznego opanowywania przyrody: F. Bacon • Filozofia jako teoria poznania: R. Descartes, I. Kant • Współczesne pojęcia filozofii • Dyscypliny filozofii i ich znaczenie dla technicznej działalności inżyniera</p>	
Historia	K_W05, K_U01, K_K02, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku. • Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski. • Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP • Geneza wybuchu wojny II wojny światowej. Problem bezpieczeństwa zbiorowego. Liga Narodów. Pakt Brianda-Kelloga, Pakt Czterech i Pakt Wschodni. Przebieg działań militarnych na frontach II wojny światowej. Charakterystyka II wojny światowej. • Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91 • Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u. • Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych. • Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Zaliczenie pisemne. 	
Historia gospodarcza	K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_K02, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt. • Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel). • Czasy nowożytne: geneza kapitalizmu, eksploracja i odkrycia geograficzne, rewolucja handlowa, rewolucja cen, zmiany w produkcji przemysłowej, postęp w rolnictwie, główne procesy polityczne i gospodarcze, początki industrializmu, handel światowy, merkantylizm i fizjokratyzm. • W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczno – społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej. • Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucja przemysłowa w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa. • Przemiany gospodarcze ziem zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku. • Gospodarka światowa w XX wieku: sytuacja po pierwszej wojnie światowej, rekonwersja i wzrost gospodarczy 1924-1928 (handel, rolnictwo, przemysł, kredyt, banki, giełda), wielki kryzys gospodarczy 1929-1933, gospodarka kierowana i interwencjonizm, II wojna światowa i gospodarki państw walczących, zimna wojna i okres pokojowego współistnienia a drogi rozwoju gospodarczego, integracja gospodarcza w Europie (Unia Europejska) i na świecie, globalizacja. • Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie części pisemna 	
Impulsowe przekształtniki energii	K_W09, K_U10, K_U17, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie: podstawowa terminologia, definicje współczynników charakteryzujących przekształcanie energii • Impulsowe przekształcanie energii w układzie DC/DC. Przerwywacze tranzystorowe i zasilacze rewersyjne • Układy podwyższające napięcia • Układy obniżające napięcie • Układy obniżająco-podwyższające napięcie • Przetwornice pojemnościowe • Tranzystorowe falowniki napięcia • Metody modulacji szerokości impulsów • Modulatory wektorowe • Zasilacze AC/AC z sinusoidalnym prądem zasilania 	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • poziom B2 niższy: Organizacje – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/łamanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicenie prezentacji opowiadaniem, korespondencja w biznesie. • poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena. 	
Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif” w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granicą, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki”. • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre” zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego 	

przedsiębiorstwa.	
Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U01, K_U06
<p>• Kraje niemieckojęzyczne, film DVD. Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”. • Opis osób, przedstawianie, charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Etapy historii Niemiec po 1945. Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl” i „trotzdem”. • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • Komputeryzacja życia codziennego. Co stanowi o dobrym komputerze? • Wizje postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls”. • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plany wakacyjne, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen”. • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu” przed bezokolicznikiem. • W dziale serwisu. Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyboru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Co nas fascynuje w elektryczności? Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji socjalnych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor” i „während” • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt - zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacja codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeszy Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem”. • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia ” Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronice. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Mechatronika-elektronika przyszłości. • Elektronika i jej obszary.</p>	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U01, K_U06
<p>• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przymikiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas terażniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzeczowniki • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przymiki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas terażniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzeczowniki. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koledzy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przysłówki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczebniki 1,2,3,4 w połączeniu z rzeczownikiem i przymiotnikiem. • Opisywanie diet. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Zaimki wskazujące. • Tryb rozkazujący. • Usługi dla ludności. • Kupno i sprzedaż. Czasowniki купить/покупать. • Bank (środki płatnicze). Liczebniki główne. Rzeczownik рубль. • Towary. • Reklama. Przysłówki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzeczowniki zakończone na -ий -ия, -ие. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Redagowanie blogu. • Dziedziny sztuki (film). • Gatunki filmowe. • Mass media. • Czas terażniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przymiki w konstrukcjach określających czas i kierunek • Uzależnienia. • Tryb rozkazujący • Nazywanie podstawowych urządzeń technicznych. • Opisywanie czynności związanych z korzystaniem z podstawowych urządzeń technicznych. • Komputer i internet. Nazywanie elementów z dziedziny „Komputer i Internet”. • Flora i fauna. • Nazywanie i opisywanie roślin i zwierząt. • Opisywanie krajobrazu. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękko-tematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękko-tematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas terażniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimek себя. • Wyrażenie друг друга. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przymikami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Iwana Szyskina • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.</p>	
Komunikacja interpersonalna	K_W05, K_U08, K_K05, K_K07

<ul style="list-style-type: none"> • Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Kompetencje komunikacyjne lidera. 	
Komutacja elektroniczna i optyczna	K_W10, K_U01, K_U14, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Komutacja łączy, wiadomości i pakietów - podstawy teoretyczne • Pola komutacyjne i komutatory • Komutacja optyczna • Badanie central telefonicznych • Badanie komutatorów 	
Kryptografia i bezpieczeństwo danych	K_W11, K_W18, K_U05, K_U21, K_K01, K_K07, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie, forma i organizacja zajęć, historia i zastosowania kryptografii. • Szyfry strumieniowe • Szyfry blokowe • Integralność wiadomości • Odporność na kolizje • Szyfrowanie z uwierzytelnieniem • Protokoły wymiany kluczy • Kryptografia klucza publicznego • Zastosowania kryptografii - podpis elektroniczny, szyfrowanie plików, szyfrowania poczty elektronicznej, chroniona komunikacja, schematy szyfrowania, ataki na szyfry. 	
Lasery i ich zastosowania	K_W02, K_U01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy działania lasera, wybrane rodzaje laserów. Charakterystyki i właściwości laserów He-Ne, YAG, DPSS, CO2 i argonowego. Laser półprzewodnikowy, parametry i charakterystyki. Modulacja lasera półprzewodnikowego i układy modulacji, skanowanie wiązki laserową. • Własności wiązki laserowej, spójność czasowa i przestrzenna, średnica i kąt rozbieżności, kolimacja, polaryzacja, gęstość spektralna mocy. Przepisy BHP przy pracy z laserami, podział na klasy pod względem zagrożeń, metody zabezpieczeń. • Interferometr laserowy do pomiaru długości, dalmierz laserowy, żyroskop i anemometr laserowy, wibrometr laserowy. Laserowa obróbka materiałów, hartowanie, przetwarzanie warstwy wierzchniej, spawanie, cięcie. Lasery w przetwarzaniu informacji, podstawy holografii. Zastosowanie laserów w medycynie. 	
Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji • Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC • Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów • Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje • Sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu; probabilistyczna sieć neuronowa • Drzewa decyzyjne • Algorytm wektorów wspierających • Selekcja i ekstrakcja cech • Głębokie sieci neuronowe • Wyjaśnialna sztuczna inteligencja 	
Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji • Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC • Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów • Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje • Sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu; probabilistyczna sieć neuronowa • Drzewa decyzyjne • Algorytm wektorów wspierających • Selekcja i ekstrakcja cech • Głębokie sieci neuronowe • Wyjaśnialna sztuczna inteligencja 	
Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji • Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC • Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów • Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje • Sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu; probabilistyczna sieć neuronowa • Drzewa decyzyjne • Algorytm wektorów wspierających • Selekcja i ekstrakcja cech • Głębokie sieci neuronowe • Wyjaśnialna sztuczna inteligencja 	
Planowanie eksperymentu pomiarowego	K_W11, K_U21, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do planowania eksperymentu pomiarowego. • Podstawowe parametry statystyczne szeregów losowych • Estymacja parametrów statystycznych losowych obserwacji o wybranych rozkładach prawdopodobieństwa • Niepewność wartości estymatorów statystycznych • Badania symulacyjne metodą Monte-Carlo • Generowanie szeregów wartości losowych o zadanych parametrach • Wyznaczanie auto – i wzajemnej korelacji. • Zasady aproksymacji zależności. • Metoda najmniejszych kwadratów. Regresja liniowa i nieliniowa. • Badania niepewności parametrów regresji. Badania adekwatności modelu funkcji aproksymacji • Zasady aproksymacji nieliniowej. Aproksymacja wielomianami Czebyszowa. Statystyczne testy istotności. • Analiza wpływu oddziaływań systematycznych na parametry aproksymacji. • Eliminacja trendów liniowych oraz nieliniowych z szeregów 	
Podstawy elektroakustyki	K_W03, K_W04, K_W13, K_U13, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> • Drgania punktu o jednym stopniu swobody: drgania swobodne i drgania z tłumieniem, drgania wymuszone, rezonans, drgania układu punktów (równanie Lagrange'a drugiego rodzaju, drgania swobodne, drgania tłumione, drgania wymuszone, macierzowa analiza drgań) • Drgania układów ciągłych: drgania strun i prętów, drgania belek; drgania membran i płyt. • Fale akustyczne: równania ruchu falowego i równanie Helmholtza, parametry fali, parametry dźwięku, ciśnienie akustyczne, prędkość cząstki, impedancja akustyczna, natężenie, energia, moc. • Podstawowe zjawiska falowe: promieniowanie i propagacja dźwięku w wolnej przestrzeni, odbicie fal, zjawisko echa; dyfrakcja, ugięcie i rozproszenie, interferencja fal. • Analogie elektro-mechano-akustyczne: elementy bezwładnościowe, podatnościowe, stratnościowe, dwójniki elektryczne, mechaniczne i akustyczne, czwórniki elektryczne, mechaniczne i akustyczne, filtry falowe. • Przetworniki elektromechaniczne i elektroakustyczne: zasada działania przetworników, podział przetworników, odwracalne i nieodwracalne, przykłady przetworników. • Mikrofony: rodzaje i podział mikrofonów, mikrofony jednokierunkowe, mikrofony dwukierunkowe, mikrofony wszechkierunkowe. • Głośniki: rodzaje i podział głośników, głośniki otwarte, głośniki tubowe. • Słuchawki: rodzaje i podział słuchawek, słuchawki elektromagnetyczne i piezoelektryczne. • Pochłanianie dźwięku: materiały, ustroje i wyroby dźwiękochłonne, komora bezdechowa i pogłosowa, izolacja przegród. 	
Socjologia	K_W05, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Status naukowy socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce. 	

Socjologia organizacji	K_W05, K_W06, K_W08, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Społeczeństwo przemysłowe i narodziny nauki o organizacji • Poziomy analizy zjawisk społecznych • Weberowski model biurokracji jako prototyp analizy organizacyjnej • Definicja i atrybuty organizacji • Nowe formy organizacji (korporacje transnarodowe, organizacje międzynarodowe i organizacje wirtualne) • Organizacje jako systemy • Segmenty otoczenia: kultura i struktura społeczna • Organizacje jako kultury • Elementy kultury organizacyjnej • Definicje władzy • Unitarna, pluralistyczna i radykalna teoria organizacji • Przywództwo w organizacji • Interesariusze organizacji i znaczenie ich rozpoznania w zarządzaniu organizacją • Identyfikacja interesariuszy • Konflikt w organizacji • Komunikowanie się w organizacji • Organizacja i menedżer w dobie globalizacji • Wielokulturowość i kontakt międzykulturowy jako wyzwania pod adresem roli menedżera 	
Systemy bezprzewodowe	K_W10, K_U01, K_U14, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Problematyka bezprzewodowej transmisji sygnałów • Aspekty propagacji sygnałów w kanale telekomunikacyjnym • Wybrane bezprzewodowe systemy telekomunikacyjne • Problemy, ograniczenia i wyzwania względem współczesnych bezprzewodowych systemów telekomunikacyjnych • Dynamika i kierunki rozwoju • Wyznaczanie, konfiguracja i weryfikacja podstawowych parametrów bezprzewodowych systemów telekomunikacyjnych na wybranych przykładach 	
Systemy mikroprocesorowe	K_W10, K_W12, K_W14, K_U01, K_U05, K_U16, K_U18, K_K03, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka architektury typu RISC • Budowa i zasada działania wybranego mikrokontrolera typu RISC • Programowanie wybranego mikrokontrolera typu RISC • Układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (liczniki czuwające, generatory czuwające, monitory napięcia zasilania) • Specjalizowane układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (monitory czasu i napięcia, generacja sygnałów pomocniczych) • Przetworniki A/C w mikrokontrolerach • Przetworniki C/A w mikrokontrolerach • Układy porównywania i przechwytywania w mikrokontrolerach • Systemy transmisji danych w mikrokontrolerach • Standardy transmisji szeregowej • Standard transmisji szeregowej SPI • Standard transmisji szeregowej IIC • Sterowanie złożonymi układami wejścia/wyjścia • Współpraca w układami specjalizowanymi • Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler / język C • Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe (dla wybranego mikrokontrolera RISC) • Programowanie mikrokontrolera typu RISC • Obsługa złożonych układów wejścia-wyjścia • Przetworniki A/C i C/A w mikrokontrolerach • Konfiguracja wybranego systemu transmisji szeregowej • Uruchamianie złożonych systemów mikroprocesorowych 	
Systemy sterowania jakością	K_W06, K_W11, K_U21, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie i sterowanie jakością - wprowadzenie • Od Rzemiosła do strategii norm międzynarodowych ISO-9000 • Evolucja norm międzynarodowych serii ISO-9000 • Międzynarodowa norma ISO/TS 16949 dla przemysłu samochodowego • System doskonalenia jakości "6 Sigma" • Projektowanie jakości wyrobów zaawansowanych technologicznie (APQP) • Dekompozycja funkcji jakości (QFD) • Analiza potencjalnych uszkodzeń oraz ich skutków (FMEA) • Projektowanie eksperymentów i plany kontroli (DOE, CP) • Analiza zdolności procesów wytwarzania (Cp, Cpk) • Statystyczne sterowanie procesami wytwarzania (SPC) • Analiza systemów pomiarowych (MSA) 	
Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	K_W13, K_U01, K_U13, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Właściwości sygnałów losowych: prawdopodobieństwo i statystyka • Techniki korelacji funkcje autokorelacji i kroskorelacji, gestosc widmowa mocy • Rodzaje i źródła szumów • Szumy elementów biernych • Szumy wzmacniaczy, zastępcze źródła szumów, zastępcze obwody szumowe • Szumy przyrządów aktywnych • Techniki pomiaru szumów • Modelowanie i symulacja szumów • Szumy w analogowych systemach telekomunikacyjnych • Charakterystyki szumowe, stosunek sygnału do szumu anteny i odbiornika • Szumy w systemach telekomunikacyjnych impulsowych i cyfrowych • Odporność szumowa, stosunek sygnału do szumu przy modulacji impulsowej i kodowo-impulsowej, szum kwantyzacji 	
Technika sensorowa	K_W09, K_W13, K_U14, K_K03, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe właściwości metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych • Podstawowe metody wyznaczania właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych • Czujniki inteligentne - projektowanie i właściwości metrologiczne • Czujniki i pomiary temperatury i wielkości cieplnych • Czujniki i pomiary wilgotności i ciśnienia • Czujniki i pomiary wielkości optycznych • Czujniki i pomiary wielkości mechanicznych • Czujniki i pomiary wielkości magnetycznych 	
Urządzenia elektroniki medycznej	K_W10, K_W13, K_U13, K_U19, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> • Powstawanie biopotencjałów - zjawiska na błonie komórkowej, potencjał czynnościowy • EKG - elektrokardiogram, rodzaje odprowadzeń, wzmacniacz biologiczny, schemat budowy elektrokardiografu • Elektrostymulacja serca - budowa i zasada działania stymulatora implantowanego oraz defibrylatora • EEG i potencjały wywołane - charakterystyka sygnałów i metody rejestracji • EMG - charakterystyka sygnału, metody rejestracji • Pomiar ciśnienia tętniczego krwi - podstawowe definicje, metody inwazyjne, metoda osłuchowa / oscylometryczna, metody monitorowania ciśnienia • Cyfrowa rejestracja i analiza tonów Korotkowa • Pomiary spirometryczne - definicje podstawowych wielkości stosowanych do oceny czynności płuc, budowa i zasada działania spirometru, przetworniki pomiarowe • Metody monitorowania ciągłości procesu oddychania • Fala tętna - parametry diagnostyczne, metody rejestracji fali tętna obwodowego, czujnik fotopletyzmoграфiczny • Pulsooksymetria • Ultradźwięki w medycynie (terapia i diagnostyka) - oddziaływanie ultradźwięków na tkanki, zasada działania ultrasonografu, obrazowanie w trybie A, B, M, przepływowierz Dopplera • Lasery w medycynie • Pomiary ukrwienia • Pomiar temperatury ciała metodą bezdotykową 	
Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	K_W10, K_W12, K_U01, K_U08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Współczesne pojazdy samochodowych; Elektromobilność; Trendy we współczesnej elektronice motoryzacyjnej; Ogólna charakterystyka elektronicznych układów sterowania i regulacji • Elementy i podzespoły elektroniczne w technice motoryzacyjnej • Pojazdy elektryczne • Elementy systemów wymiany danych - magistrała CAN, LIN, FlexRay, MOST • Sensory i akulatory w pojazdach samochodowych • Elektroniczne systemy sterowania silnikiem benzynowym i wysokoprężnym • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo czynne (układy stabilizacji toru jazdy ESP, układy przeciwblokujące ABS, układy przeciwpoślizgowy ASR, układy sterowania skrzyni biegów) • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo bierne (układy sterowania poduszek powietrznych, kurtyny powietrznej i napinaczy pasów) • Elektroniczne układy zwiększające komfort jazdy (elektroniczny regulator prędkości jazdy, układy sterowania szyb, foteli, dachu, klimatyzacji, układy regulacji położenia kierownicy, dopasowania siedzeń) • Systemy informacyjne, nawigacyjne, ułatwiające parkowanie oraz systemy zabezpieczeń • Prezentacja aplikacji podzespołów elektronicznych i wybranych kompleksowych rozwiązań układowych w systemach pokładowych wybranego pojazdu samochodowego 	

Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	K_W10, K_U01, K_U08, K_K01, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> • Współczesne pojazdy samochodowe; Trendy we współczesnej elektronice motoryzacyjnej; Elektromobilność; Ogólna charakterystyka elektronicznych układów sterowania i regulacji. • Elementy i podzespoły elektroniczne w technice motoryzacyjnej. • Pojazdy elektryczne • Elementy systemów wymiany danych - magistrała CAN, LIN, FlexRay, MOST. • Sensory i akтуatory w pojazdach samochodowych. • Elektroniczne systemy sterowania silnikiem benzynowym i wysokoprężnym. • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo czynne (układy stabilizacji toru jazdy ESP, układy przeciwblokujący ABS, układy przeciwoślizgowy ASR, układy sterowania skrzyni biegów). • Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo bierne (układy sterowania poduszek powietrznych, kurtyny powietrznej i napinaczy pasów). • Elektroniczne układy zwiększające komfort jazdy (elektroniczny regulator prędkości jazdy, układy sterowania szyb, foteli, dachu, klimatyzacji, układy regulacji położenia kierownicy, dopasowania siedzeń). • Systemy informacyjne, nawigacyjne, ułatwiające parkowanie oraz systemy zabezpieczeń. • Prezentacja aplikacji podzespołów elektronicznych w systemach pokładowych wybranego pojazdu samochodowego. 	
Urządzenia energoelektroniczne	K_W04, K_W10
<ul style="list-style-type: none"> • Przekształtniki DC/DC: przekształtnik typu H5 i H6 • Przekształtniki AC/AC: przekształtnik matrycowy • Prostowniki: trójfazowy prostownik z modulacją szerokości impulsów PWM, • Falowniki: Falownik z dodatkowym rezonansowym obwodem komutacyjnym • Zastosowanie nowoczesnych przekształtników energoelektronicznych w praktyce inżynierskiej 	

4. Praktyki i staże studenckie

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

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