

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 i elektrotechnika	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: 2675
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 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 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 podstawową wiedzę na temat aktualnego stanu oraz najnowszych trendów rozwojowych w elektronice.	P6S_WG
K_W04	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W05	Ma podstawową 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 podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	P6S_WK
K_W08	Ma ogólną wiedzę dotyczącą zasad tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK
K_W09	Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych w laboratorium badawczym oraz stosowanych w praktyce przemysłowej.	P6S_WG
K_W10	Ma szczegółową wiedzę w zakresie sposobu funkcjonowania oraz aktualnych rozwiązań technicznych układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W11	Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym.	P6S_WG
K_W12	Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do projektowania i konstruowania prostych układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG
K_W13	Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do pomiarów ważniejszych parametrów układów, urządzeń i systemów elektronicznych.	P6S_WG

K_W14	Ma szczegółową 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 podstawową wiedzę z zakresu metod i technik programowania w językach obiektowych i skryptowych, wykorzystywaną m. in. do obsługi interfejsów komunikacyjnych oraz programowania urządzeń elektronicznych.	P6S_WG
K_W17	Ma elementarną wiedzę dotyczącą metod i narzędzi stosowanych do realizacji prostych 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 uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie analizy czasowej i operatorowej układów.	P6S_WG
K_W20	Ma podstawową 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 wiedzę w zakresie elektrotechniki oraz teorii obwodów i sygnałów, wykorzystywaną do analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i niestabilnym.	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 podstawową 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 szczegółową 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 wiedzę w zakresie podstawowych metod, wybranych technik oraz narzędzi przetwarzania i analizy sygnałów.	P6S_WG
K_W30	Posiada 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 ESOKJ 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:

- związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
- 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;
- rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

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

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

#### 3.1 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	ZH	Bezpieczeństwo informacji niejawnych w organizacji	15	0	0	0	15	1	N	
1	FF	Fizyka	30	30	30	0	90	6	T	
1	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
1	FM	Matematyka I	45	30	0	0	75	7	T	
1	ET	Obwody i sygnały I	45	30	15	0	90	8	N	
1	ET	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	2	N	
1	EU	Wprowadzenie do CAD-u	30	0	15	0	45	4	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
2	EP	Elementy elektroniczne I	30	30	0	0	60	4	N	
2	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
2	FM	Matematyka II	30	30	0	0	60	6	T	
2	EP	Metodyki i techniki programowania	30	30	30	0	90	6	T	
2	EM	Metrologia	30	0	45	0	75	6	T	

2	ET	Obwody i sygnały II	30	15	30	0	75	6	T	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	EP	Analogowe układy elektroniczne I	45	30	0	0	75	5	N	
3	EP	Elementy elektroniczne II	15	0	30	0	45	4	T	
3	EE	Inżynieria materiałowa	30	0	15	0	45	3	N	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	EM	Metody probabilistyczne	15	15	15	0	45	4	T	
3	EM	Miernictwo elektroniczne	15	0	30	0	45	2	N	
3	EM	Systemy pomiarowe wielkości fizycznych	30	0	30	0	60	5	T	
3	ED	Teoria pola elektromagnetycznego	30	30	0	0	60	5	T	
4	EP	Analogowe układy elektroniczne II	15	15	30	0	60	6	T	
4	EA	Automatyka i sterowanie	25	15	15	0	55	4	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
4	EA	Języki programowania wysokiego poziomu	30	0	15	0	45	3	N	
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	
5	EU	Architektura komputerów i systemy operacyjne	30	0	15	15	60	5	N	
5	ED	MEMS i mikronapędy	30	0	15	0	45	2	N	
5	EU	Podstawy techniki mikroprocesorowej	30	0	30	0	60	5	T	
5	EX	Praktyka	0	0	0	0	0	5	N	
5	EU	Systemy EDA	30	0	15	15	60	4	N	
5	EU	Technika b.w.cz.	30	0	15	0	45	3	N	
5	ET	Technika obliczeniowa i symulacyjna	25	0	15	0	40	2	N	
6	EU	Konstrukcja i technologia urządzeń elektronicznych	30	0	15	15	60	5	T	
6	ZP	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
6	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
6	EU	Systemy i sieci telekomunikacyjne	30	0	30	0	60	5	T	
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 humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
6	EM	Analiza danych pomiarowych	15	0	0	0	15	3	N	
6	EM	Elektroniczne przyrządy i techniki pomiarowe	15	0	15	0	30	2	N	
6	EM	Graficzne środowiska programowania systemów pomiarowych	15	0	20	0	35	2	N	
6	EU	Mikrosystemy pomiarowe i procesory sygnałowe	25	0	20	0	45	3	T	
6	EX	Moduł wybierany I S	25	0	15	0	40	3	N	
6	EM	Technologie pomiarowe w medycynie	30	0	20	0	50	3	N	
6	EM	Wirtualne systemy pomiarowe	15	0	20	0	35	2	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	EX	Moduł wybierany II S	25	0	15	0	40	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	EM	Układy kondycjonowania sygnałów pomiarowych	30	0	15	0	45	3	T	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
5	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
6	EM	Planowanie eksperymentu pomiarowego	30	0	15	0	45	3	N	
6	EP	Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	30	0	15	0	45	3	N	
6	EM	Technika sensorowa	30	0	15	0	45	3	N	
7	EP	Metody sztucznej inteligencji	30	0	0	15	45	2	N	
7	EM	Miernictwo przemysłowe	30	0	15	0	45	2	N	
7	EM	Systemy sterowania jakością	30	0	15	0	45	2	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.	159 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	8
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	34.50
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	395
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	40
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	46
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	5.50

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	128
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	38
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	90
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	80
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	92

### 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 humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
6	EX	Moduł wybierany I T	25	0	15	0	40	3	N	
6	EU	Podstawy tektroniki	30	0	0	15	45	4	N	
6	EP	Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne	15	0	0	15	30	3	N	
6	EU	Sieci teleinformatyczne	30	0	15	0	45	3	N	
6	EU	Układy telekomunikacyjne	30	15	30	0	75	5	T	
7	EU	Anteny i propagacja fal radiowych	30	0	15	15	60	4	T	
7	EX	Moduł wybierany II T	25	0	15	0	40	3	N	
7	EP	Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	30	0	15	0	45	3	N	
7	EU	Telefonia komórkowa	30	0	15	15	60	3	N	
7	EU	Telekomunikacja światłowodowa	15	0	15	15	45	2	N	
7	EU	Uregulowania prawne w telekomunikacji	15	0	0	0	15	1	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
5	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
6	EU	Elektronika w sprzęcie AGD	30	0	15	0	45	2	N	
6	EU	Komutacja elektroniczna i optyczna	30	0	15	0	45	3	N	

6	EA	Kryptografia i bezpieczeństwo danych	30	0	15	0	45	3	N
6	ET	Podstawy elektroakustyki	30	0	15	0	45	3	N
7	EP	Metody sztucznej inteligencji	30	0	0	15	45	4	N
7	EU	Systemy bezprzewodowe	30	0	15	0	45	2	N
7	EU	Systemy mikroprocesorowe	30	0	15	0	45	2	N
7	EU	Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	30	0	15	0	45	2	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.	158 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	7
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	35.50
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	420
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	38
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	40
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	143
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	34
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	85
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	8
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	138
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	92

### 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 humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	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	EX	Moduł wybierany I U	25	0	15	0	40	3	N	
6	EU	Systemy mikroprocesorowe	30	0	15	15	60	5	T	



6	EU	Urządzenia elektroniki profesjonalnej	30	0	15	0	45	3	N	
7	EU	Anteny i propagacja fal radiowych	30	0	15	15	60	4	N	
7	EX	Moduł wybierany II U	25	0	15	0	40	3	N	
7	EP	Programowa obsługa aparatury elektronicznej	30	0	30	0	60	3	N	
7	EU	Urządzenia elektroakustyczne	30	0	15	0	45	3	N	
7	EU	Urządzenia peryferyjne komputerów	30	0	15	15	60	3	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
5	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
6	EU	Czujniki optoelektroniczne	30	0	15	0	45	2	N	
6	EU	Elektronika w sprzęcie AGD	30	0	15	0	45	3	N	
6	EE	Impulsowe przekształtniki energii	30	0	15	0	45	2	N	
6	EM	Urządzenia elektroniki medycznej	30	0	15	0	45	2	N	
7	EM	Elektroniczne przyrządy pomiarowe	30	0	15	0	45	2	N	
7	EU	Lasery i ich zastosowania	30	0	15	0	45	2	N	
7	EP	Metody sztucznej inteligencji	30	0	0	15	45	2	N	
7	EP	Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	30	0	15	0	45	3	N	
7	EU	Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	30	0	15	0	45	2	N	
7	EE	Urządzenia energoelektroniczne	30	0	15	0	45	2	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.	159 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

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

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	8
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	33.50
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	400
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	38
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	41
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	128
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	36
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	93
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	130
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	77

### 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.

Analiza danych pomiarowych	K_W01, K_W15, K_U07, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy obliczania błędów niepewności. Podstawowe właściwości rozkładów wyników losowych. Obliczanie niepewności metodami typu A i typu B. Obliczanie niepewności złożonej. Podstawy estymacji charakterystyk stacjonarnych sygnałów losowych. Podstawy estymacji charakterystyk statycznych i dynamicznych obiektów liniowych stacjonarnych</li> <li>Charakterystyki dokładnościowe narzędzi pomiarowych i wyników pomiaru. Obliczenia niepewności pomiaru metodami typu A i B oraz niepewności złożonej. Aproksymacja i interpolacja funkcji eksperymentalnych. Identyfikacja dynamiczna obiektów fizycznych. Ocena powiązania statycznego danych.</li> </ul>	
Analogowe układy elektroniczne I	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> <li>Układy polaryzacji tranzystorów bipolarnych i unipolarnych. Źródła prądowe. Analiza stałoprądowa układów elektronicznych.</li> <li>Podstawowe układy wzmacniaczy małych sygnałów na tranzystorach bipolarnych i polowych – modele analityczne i metody projektowania, analiza w zakresie średnich częstotliwości. Obciążenia dynamiczne. Układy o zwiększonej impedancji wejściowej.</li> <li>Analiza wzmacniaczy w dziedzinie częstotliwości: zakres małych i wielkich częstotliwości, częstotliwości graniczne, charakterystyki logarytmiczne, amplitudowe i fazowe. Wzmacniacze pasmowe - kaskoda.</li> <li>Wzmacniacz różnicowy: praca mała- i wielkosygnałowa, obciążenia aktywne, CMRR, parametry dynamiczne źródeł prądowych.</li> <li>Sprzężenie zwrotne. Kryterium stabilności Nyquista, marginesy amplitudy i fazy.</li> <li>Wzmacniacz operacyjny: idealny i rzeczywisty, zastosowania liniowe. Kryterium stabilności Bodego, kompensacja częstotliwościowa.</li> <li>Filtry aktywne RC - sekcje bikwadratowe, filtry zmiennych stanu. Filtry C czasu ciągłego. Filtry C-przełączane.</li> <li>Programowalne układy analogowe.</li> <li>Wzmacniacze ze sprzężeniem prądowym</li> <li>Wzmacniacze logarytmujące i delogarytmujące, układy wielofunkcyjne, wzmacniacz logarytmujący z detekcją obwiedni.</li> <li>Wzmacniacze mocy, zniekształcenie nieliniowe.</li> <li>Przerzutniki bistabilne, monostabilne i astabilne, generatory RC VCO</li> <li>Wzmacniacze selektywne – selektywność charakterystyki, współczynnik prostokątności, transformatory impedancji, stabilność.</li> </ul>	
Analogowe układy elektroniczne II	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przerzutniki bistabilne - Ecclesa-Jordana, Schmitta i Bowesa, przełączanie tranzystorów, pojemności przyspieszające. Przerzutniki monostabilne – przerzutniki z wewnętrzną i zewnętrzną pętlą s.z. Przerzutniki astabilne. Generatory RC VCO.</li> <li>Układy mnożenia bezpośredniego – układy 2 i 4 ćwiartkowe, logarytmujący układ Gilberta, zastosowania: modulatory i demodulatory AM i FM, mieszacz iloczynowy, podwajacz częstotliwości, detektor fazy.</li> <li>Pętla sprzężenia fazowego PLL, budowa, zakres trzymania i chwytania synchronizacji, zastosowania – dodawanie, mnożenie i synteza częstotliwości. Demodulator FM PLL. Dynamika pętli fazowej.</li> <li>Zasilacze i stabilizatory napięcia i prądu: prostowniki, filtry tętnień, stabilizatory o pracy ciągłej i impulsowej.</li> <li>Integracja wiedzy i umiejętności w zakresie metod analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.</li> </ul>	
Anteny i propagacja fal radiowych	K_W09, K_W10, K_W12, K_U03, K_U17, K_U30, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do techniki antenowej</li> <li>Podstawowe parametry anten i ich wyznaczanie</li> <li>Elementarne źródła fali elektromagnetycznej</li> <li>Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych</li> <li>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</li> <li>Propagacja fal radiowych</li> <li>Pomiary w technice antenowej</li> <li>Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych</li> <li>Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia anten i propagacji fal radiowych</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych</li> <li>Pomiary parametrów anten</li> <li>Zaliczenie laboratorium</li> <li>Projekt anteny dedykowanej do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym</li> </ul>	

Anteny i propagacja fal radiowych	K_W09, K_W10, K_W12, K_U03, K_U17, K_U30, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do techniki antenowej</li> <li>Podstawowe parametry anten i ich wyznaczanie</li> <li>Elementarne źródła fali elektromagnetycznej</li> <li>Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych</li> <li>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</li> <li>Propagacja fal radiowych</li> <li>Pomiary w technice antenowej</li> <li>Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych</li> <li>Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia anten i propagacji fal radiowych</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych</li> <li>Pomiary parametrów anten</li> <li>Zaliczenie laboratorium</li> <li>Projekt anteny dedykowanej do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym</li> </ul>	
Anteny i propagacja fal radiowych	K_W09, K_W10, K_W12, K_U03, K_U17, K_U30, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do techniki antenowej</li> <li>Podstawowe parametry anten i ich wyznaczanie</li> <li>Elementarne źródła fali elektromagnetycznej</li> <li>Właściwości optyczne fal elektromagnetycznych</li> <li>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</li> <li>Propagacja fal radiowych</li> <li>Pomiary w technice antenowej</li> <li>Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych</li> <li>Zapoznanie się z inżynierskim oprogramowaniem narzędziowym do modelowania parametrów i zjawisk obejmujących szeroko pojęte zagadnienia anten i propagacji fal radiowych</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem anten przewodowych prostoliniowych, powszechnie stosowanych w radiofonii, telewizji oraz w systemach radiokomunikacyjnych różnego przeznaczenia</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem biernych układów antenowych ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji typu YAGI-UDA</li> <li>Zapoznanie się z funkcjonowaniem fazowych układów antenowych</li> <li>Pomiary parametrów anten</li> <li>Zaliczenie laboratorium</li> <li>Projekt anteny dedykowanej do zastosowania w wybranym systemie radiokomunikacyjnym</li> </ul>	
Architektura komputerów i systemy operacyjne	K_W21, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów</li> <li>Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera</li> <li>Podstawy systemów operacyjnych</li> </ul>	
Automatyka i sterowanie	K_W17, K_U01, K_U05, K_U20, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Historia automatyki, pojęcia podstawowe, aktualne trendy rozwojowe, urządzenia automatyki</li> <li>Norma IEC 61131-3, podstawy konfigurowania i programowania sterowników automatyki</li> <li>Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów kombinacyjnych, podstawy wizualizacji</li> <li>Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów sekwencyjnych, studium przypadku</li> <li>Projektowanie i praktyczna realizacja programowa elementarnych układów sekwencyjno-czasowych, studium przypadku</li> <li>Praktyczna identyfikacja typowych obiektów regulacji</li> <li>Dynamika, stabilność i dokładność układu automatycznej regulacji, układ II-go rzędu</li> <li>Dobór "bezpiecznych nastaw" regulatorów PID dla typowych obiektów regulacji, przykłady wyprowadzenia wzorów, metoda "tabelaryczna", studium przypadku</li> </ul>	
Bezpieczeństwo informacji niejawnych w organizacji	K_W07, K_U01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>System ochrony informacji i wymagania w zakresie nadzoru nad obiegiem dokumentów i informacji niejawnych</li> <li>Przetwarzanie danych, dokumenty elektroniczne i bazy danych</li> <li>Metodyka pracy z informacjami niejawnymi</li> <li>Kancelarie tajne - zorganizowanie pracy i prowadzenie kancelarii tajnej w jednostce administracji państwowej i przedsiębiorstwie</li> <li>Zasady i instrumenty ochrony danych osobowych</li> <li>Funkcje GIODO. Kontrole przetwarzania. Rejestracja zbiorów danych osobowych</li> <li>Zabezpieczanie zbiorów danych, obowiązki administratora bezpieczeństwa informacji i postępowania sprawdzające</li> <li>Obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej w rozumieniu ustawy o ochronie informacji niejawnych oraz tajemnice zawodowe, tajemnice przedsiębiorstwa i inne tajemnice prawnie chronione</li> <li>Zaliczenie pisemne</li> </ul>	
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów biomedycznych	K_W29, K_U15, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Metody kompresji liczności danych (na przykładzie EKG).</li> <li>Reprezentacja sygnału w dziedzinie czas-częstotliwość (m.in. STFT) oraz w dziedzinie czas-skala (podstawy teoretyczne analizy falkowej, DWT, CWT). Analiza cepstralna.</li> <li>Podstawowe metody przetwarzania sygnału mowy prawidłowej i patologicznej (model generowania mowy dźwięcznej i bezdźwięcznej, metody wyznaczania częstotliwości podstawowej tonu krtańowego i charakterystyki amplitudowo - częstotliwościowej traktu głosowego, parametry opisujące mowę patologiczną).</li> <li>Przetwarzanie i analiza EKG (morfologia sygnału EKG, detekcja charakterystycznych punktów, typowe struktury detektorów zespołów QRS, wykrywanie późnych potencjałów).</li> <li>Metody oceny zmienności rytmu serca, HRV (metody statystyczne)</li> <li>Parametryzacja sygnału PPG reprezentującego falę tętna obwodowego (ocena sztywności naczyń tętnicznych).</li> </ul>	
Elektroniczne przyrządy i techniki pomiarowe	K_W13, K_U13, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe operacje analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych</li> <li>Przetwarzanie analogowo-cyfrowe parametrów czasowo-częstotliwościowych sygnałów okresowych</li> <li>Przetworniki cyfrowo-analogowe</li> <li>Podstawowe przetworniki analogowo-cyfrowe wartości chwilowych napięcia</li> <li>Przetworniki analogowo cyfrowe z poprzednim przetwarzaniem wartości średniej napięcia w interwał czasowy i częstotliwość</li> <li>Przetworniki analogowo cyfrowe y przetwarzaniem Sigma Delta</li> <li>Systematyzacja podstawowych parametrów przetworników analogowo cyfrowych</li> </ul>	
Elementy elektroniczne I	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fizyczne podstawy działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.</li> <li>Złącza PN oraz prostujące złącze metal-półprzewodnik.</li> <li>Diody: prostownicze, stabilizacyjne, pojemnościowe, przełączające, mikrofalowe.</li> <li>Tranzystory bipolarne oraz tranzystory polowe złączowe (JFET) i z izolowaną bramką (MOSFET).</li> </ul>	
Elementy elektroniczne II	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tyrystory, dynistory, diaki, triaki.</li> <li>Tranzystory bipolarne z izolowaną bramką.</li> <li>Tranzystory typu SIT.</li> <li>Elementy bezzłączowe - termistor, piezorezystor, gausotron, hallotron.</li> <li>Elementy systemów mikro-elektro-mechanicznych.</li> <li>Elementy bierne monolitycznych układów scalonych.</li> <li>Przyrządy ze sprzężeniem ładunkowym.</li> <li>Elementy optoelektroniczne.</li> <li>Heterostruktury. Tranzystor HEMT.</li> <li>Tranzystory bipolarne oraz tranzystory polowe: złączowe (JFET), z izolowaną bramką (MOSFET).</li> <li>Diody prostownicze, przełączające i stabilizujące w prostych układach elektronicznych.</li> </ul>	
Energoelektronika	K_W03, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przyrządy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice (diody prostownikowe, diody szybka dioda 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)</li> <li>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.</li> <li>Jedno i trójfazowe falowniki napięcia z modulacją PWM. Praca prostownikowa falownika napięcia.</li> <li>Modulacja skalarna i podstawy wektorowej modulacji PWM stosowanej w trójfazowych falownikach napięcia</li> <li>Falowniki prądu o modulacji PWM.</li> <li>Jedno i trójfazowy przekształtnik tyrystorowy (praca prostownikowa i falownikowa, komutacja, oddziaływanie na linię zasilającą, charakterystyki zewnętrzne, ograniczenia w pracy falownikowej, zabezpieczenia).</li> <li>Przekształtniki dwukierunkowe z prądem obwodowym i bez tego prądu.</li> <li>Tyrystorowe przekształtniki złożone szeregowo.</li> <li>Tyrystorowy trójfazowy falownik prądu.</li> <li>Łączniki tyrystorowe prądu przemiennego (tyrystorowe regulatory mocy) jedno i trójfazowe, ich właściwości regulacyjne dla odbiorników RL, R, L oraz oddziaływanie na linię zasilającą.</li> <li>Łącznik tyrystorowy do przyłączania baterii kondensatorów do linii prądu przemiennego dla kompensacji mocy biernej</li> <li>Układy o komutacji miękkiej (Przekształtniki rezonansowe).</li> <li>Zasilacze impulsowe o jednostkowym współczynniku mocy.</li> <li>Przykłady zastosowań układów energoelektronicznych.</li> </ul>	

Fizyka	K_W02, K_U05, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielkości fizyczne. Wektory i skalary • Pomiar fizyczne. Metody opracowania wyników pomiarów • Kinematyka i dynamika punktu materialnego, w tym ruch krzywoliniowy i siły bezwładności. • Zasady zachowania w fizyce. Zderzenia sprężyste i niesprężyste • Dynamika ciała sztywnego. Moment bezwładności. • Drgania harmoniczne. Oscylator prosty, tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu • Fale mechaniczne w ośrodkach sprężystych. • Elementy optyki geometrycznej i falowej, w tym prawo odbicia i załamania światła, interferencja i dyfrakcja światła. • Elementy mechaniki cieczy i gazów.</li> </ul>	
Graficzne środowiska programowania systemów pomiarowych	K_W09, K_W14, K_W18, K_W29, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Inżynieria materiałowa	K_W20, K_U25, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 przewodzące, oporowe i stykowe. Kriorezystywność i nadprzewodnictwo, zastosowanie w elektrotechnice. Badanie temperaturowego współczynnika rezystancji materiałów przewodzących. • Materiały magnetyczne i ich własności. Materiały magnetycznie miękkie i magnetycznie twarde - metaliczne i niemetaliczne - zastosowanie. 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. • Dielektryki i ich własności; materiały izolacyjne gazowe, ciekłe i stałe - naturalne i syntetyczne. Badanie przenikalności i stratności elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych. Badanie twardości materiałów izolacyjnych organicznych. • Postęp technologiczny w zakresie materiałów elektrotechnicznych.</li> </ul>	
Języki programowania wysokiego poziomu	K_W16, K_U15, K_U22, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programowanie obiektowe. Metody kompozycji programu i sterowanie instrukcjami oraz tworzenie interfejsów graficznych. Obsługa interfejsów komunikacyjnych. Programowanie sieciowe. • Programowanie urządzeń elektronicznych. • 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.</li> </ul>	
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"> <li>• 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 - technologie 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.</li> </ul>	
Matematyka I	K_W01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Matematyka II	K_W01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, jednorodnie, 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.</li> </ul>	
MEMS i mikronapędy	K_W25, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Algorytm kumulacji silników skokowych Sterowanie SRM, BLM Badanie czujnika przyspieszenia Badanie czujnika ciśnienia Badanie czujnika temperatury</li> </ul>	
Metody probabilistyczne	K_W01, K_W04, K_W11, K_U05, K_U14, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Modele deterministyczne i probabilistyczne-przykłady; Zdarzenia losowe; przestrzeń probabilistyczna; Definicja prawdopodobieństwa; Własności prawdopodobieństwa; Prawdopodobieństwo warunkowe; Niezależność zdarzeń; Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa; Model Bernoulliego; • Zmienne losowe. Zmienne losowe skokowe, ciągłe 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.</li> </ul>	
Metodyki i techniki programowania	K_W11, K_U22, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Typy pochodne i złożone. 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 dla łańcuchów znakowych, 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 składników statycznych. Hermetyzacja za pomocą właściwości. Struktury. • Tablice, mechanizm indeksowania. • Kolekcje i typy generyczne. Struktury danych. • Dziedziczenie i polimorfizm. Pojęcie specjalizacji i uogólniania. Używanie dziedziczenia. Wywołanie metod klasy podstawowej. Rzutowanie w dziedziczeniu; Implementacja polimorfizmu (virtual, override). Przesłanianie implementacji interfejsu. Klasa abstrakcji. Klasa Object. • Pojęcie interfejsu. Definiowanie i implementowanie interfejsu. Obsługa kilku interfejsów. Łączenie i rozszerzanie interfejsów Dostęp do metod interfejsu. Rzutowanie na interfejs. Operator is i operator as. Interfejs kontra klasy abstrakcyjne. Przesłanianie implementacji interfejsu. Jawną implementacją interfejsu. • Obsługa wyjątków. Pojęcie wyjątku i sytuacji wyjątkowej. Strukturalna obsługa wyjątków. Zgłaszanie wyjątków. Przechwytywanie wyjątków. Własne niestandardowe wyjątki. • Strumienie. Serializacja. Praca na plikach w technologii .NET. • Przeciążanie</li> </ul>	

operatorów: cel, zasady, które operatory można przeciągać. Przykłady metod operatorowych. • Delegaty. • Praktyczne wykorzystanie technologii .NET.	
Metrologia	K_W09, K_W15, K_U11, K_U15, K_U19, K_K03, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia metrologii. • Podstawy techniki montażu przewlekane.</li> <li>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.</li> </ul>	
Miernictwo elektroniczne	K_W03, K_W11, K_W13, K_U01, K_U05, K_U11, K_U14, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy i ograniczenia pomiaru małych napięć i prądów w obwodach elektronicznych</li> <li>Problemy i metody pomiaru małych i dużych rezystancji</li> <li>Korekcja systematycznego wpływu rezystancji wejściowej mierników na wyniki pomiarów w obwodach elektronicznych o porównywalnej wartości rezystancji</li> <li>Zakłócenia oraz tłumienie zakłóceń podczas pomiaru sygnałów. Uśrednianie wagowe</li> <li>Cyfrowy pomiar parametrów sygnałów dany AC.</li> <li>Wybrane zagadnienia</li> <li>Pomiar ładunku oraz parametrów LC obiektów elektronicznych</li> </ul>	
Mikroelektronika	K_W03, K_W10, K_U01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna charakterystyka procesu technologicznego elementów i układów elektronicznych. Terminologia i podstawowe pojęcia. • Technologie półprzewodnikowe: otrzymywanie podłoży 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.</li> </ul>	
Mikrosystemy pomiarowe i procesory sygnałowe	K_W03, K_W10, K_U01, K_U12, K_U17, K_K01, K_K03, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrokontroler analogowy – nowe tendencje rozwiązań architektury analogowych mikroprocesorów jednoukładowych</li> <li>Moduły architektury mikrosystemów - liczniki/zegary, przetworniki A/C i C/A, źródła napięć referencyjnych, multipleksery, programowane wzmacniacze pomiarowe, interfejsy</li> <li>Przetwarzanie A/C w mikrosystemach – podsystemy wyzwalania, programowanie rejestrów, zagadnienia transferu i skalowania danych pomiarowych, kalibracja przetworników</li> <li>Mikrokonwertery – czujniki inteligentne (wybrane zagadnienia unormowań IEEE 1451)</li> <li>Przetwarzanie informacji pomiarowej w modułach systemu, systemy wielokanałowe, akwizycja danych pomiarowych, środowiska wspomagania budowy aplikacji użytkownika</li> <li>Systemy mikroprocesorowe rodziny Motorola – wybrane zagadnienia architektury</li> <li>Architektura RISC (rdzeń ARM7), architektura pamięci, interfejsy urządzeń peryferyjnych</li> <li>Procesory sygnałowe – architektura procesorów sygnałowych, jednostki funkcjonalne, magistrale systemowe, pamięć systemowa i adresowanie, przetworniki A/C i C/A procesorów sygnałowych</li> <li>Języki i narzędzia programowania DSP</li> <li>Podsystemy przetwarzania A/C i C/A procesorów sygnałowych</li> <li>Analiza przykładowych aplikacji systemów DSP - przetwarzanie A/C, filtracja cyfrowa, wybrane algorytmy przetwarzania DSP</li> </ul>	
Obwody i sygnały I	K_W03, K_W23, K_U01, K_U05, K_U26, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasady zaliczenia modułu. Literatura. Rys historyczny (Ohm, Volt, Amper, Kirchhoff, Faraday i inni). Jednostki miar w elektrotechnice. Podstawowe pojęcia (ładunek, napięcie, prąd, moc, energia). Klasyfikacja i podział elementów, sygnałów i obwodów elektrycznych. Elementy obwodu. Łączenie szeregowo i równoległe elementów. Wyznaczanie rezystancji zastępczej obwodu. Prąd stały. Prawo Ohma i Prawa Kirchhoffa. Przekształcenie gwiazda – trójkąt. Obliczanie rozprężu prądów w gałęziach obwodów i spadków napięć na elementach. Rzeczywiste i idealne źródła Napięcia i prądu, niesterowane i sterowane. Zamiana rzeczywistego źródła napięcia na rzeczywiste źródło prądu (i odwrotnie). Zasada równoważności obwodów. Dzielniki oporowe napięcia i prądu. Zasada dualności, superpozycji i kompensacji. Bilans mocy. Dopasowanie odbiornika do źródła. Sprawność rzeczywistych źródeł prądu i napięcia. Twierdzenie Thevenina. Twierdzenie Nortona. Metoda praw Kirchhoffa, metoda oczkwa i metoda węzłowa. Przenoszenie źródeł (tw. Vaschy'ego). Przykłady obliczenia obwodów prądu stałego przy zastosowaniu omówionych metod, zasad i twierdzeń.</li> <li>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. Modyfikacja metod analizy obwodów prądu stałego do analizy obwodów prądu zmiennego. Moc czynna, bierna i pozorna. Współczynnik mocy. Zjawisko rezonansu w układach elektrycznych. Rezonans szeregowy i równoległy. Pojęcie dobroci układu rezonansowego. Przykłady obliczeniowe. Obwody ze sprzężeniami magnetycznymi. Współczynnik sprzężenia. Indukcyjność własna i wzajemna. Sprzężenie dodatnie i ujemne. reguły eliminacji sprzężeń magnetycznych. Analiza obwodów ze sprzężeniami. Obliczanie obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego przy zastosowaniu omówionych metod, zasad i twierdzeń (zastosowanie liczb zespolonych).</li> <li>Analiza obwodów przy wymuszeniach okresowych niesinusoidalnych. Przykłady sygnałów okresowych. Odzworowanie sygnałów okresowych za pomocą Szeregu Fouriera. Wielkości charakteryzujące sygnały okresowe. Moc czynna, bierna, pozorna, odkształcenia. Analiza obwodów z sygnałami okresowymi niesinusoidalnymi - przykłady obliczeniowe.</li> <li>Nieliniowe obwody prądu stałego. Klasyfikacja elementów nieliniowych. Parametry statyczne i dynamiczne. Metody analizy obwodów nieliniowych prądu stałego (graficzne, analityczne). Przykłady obliczeniowe.</li> </ul>	
Obwody i sygnały II	K_W03, K_W23, K_U01, K_U05, K_U26, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Program przedmiotu. Zasady zaliczania. Literatura przedmiotu. Pojęcia podstawowe. Klasyfikacja obwodów i sygnałów. Obwody liniowe inercyjne niezmiennie w czasie. Modele w dziedzinie czasu i dziedzinie częstotliwości. Związek pomiędzy sygnałami wejściowymi i wyjściowymi w układach liniowych Stan ustalony, stan nieustalony. Stany nieustalone - wprowadzenie. Prawa komutacji. Równania różniczkowe obwodu. Metody analizy stanów nieustalonych. Metoda klasyczna. Przykłady obliczeniowe - układy I i II rzędu.</li> <li>Metody częstotliwościowe badania układów analogowych. Zalety rachunku operatorowego. Przekształcenie Laplace'a i jego własności oraz wybrane transformaty. Modele elementów obwodu w dziedzinie operatorowej. Transformaty impulsów jednorazowych. Metoda operatorowa - przykłady obliczeniowe. Metoda zmiennych stanu.</li> <li>Analiza częstotliwościowa sygnałów. Przekształcenia Fouriera i jego własności oraz wybrane transformaty. Transmitancja częstotliwościowa układów liniowych. Charakterystyki częstotliwościowe sygnałów. Wyznaczenie charakterystyk: amplitudowej, fazowej, amplitudowo-fazowej. Przykłady obliczeniowe.</li> <li>Układy transmisyjne. Czworniki pasywne - klasyfikacje, równania, warunki symetrii i odwrotności, stany pracy, schematy zastępcze, połączenia czworników. Przekładnia i współczynnik przenoszenia. Czworniki pasywne - przykłady obliczeniowe. Filtry pasywne - podstawowe określenia, parametry i klasyfikacja filtrów. Pasma przepuszczania i tłumienia. Filtry pasywne - przykłady obliczeniowe.</li> <li>Czworniki aktywne - podstawowe określenia, schematy zastępcze, równania. Klasyfikacja - źródła sterowane, konwertery i inwertery impedancji, układy nulatorowo-noratorowe. Realizacja źródeł sterowanych, konwerterów i inwerterów w oparciu o wzmacniacz operacyjny. Podstawowe układy wykorzystujące wzmacniacz operacyjny - Wzmacniacz w układzie odwracającym, nieodwracającym, całkującym, różniczkującym, sumującym. Czworniki aktywne - przykłady obliczeniowe. Filtry aktywne - podstawowe własności, przykłady obliczeniowe. Zestawienie właściwości układów aktywnych i pasywnych.</li> <li>Obwody o stałych rozłożonych. Linia transmisyjna - równania, parametry falowe, rodzaje linii, stany pracy, analiza w stanie ustalonym i stanie nieustalonym. Przykłady obliczeniowe.</li> <li>Stany nieustalone w obwodach nieliniowych. Podstawowe pojęcia. Analiza stanu nieustalonego - metoda aproksymacji analitycznej, linearyzacji jedno- i wieloodcinkowej, metody iteracyjne (metoda kolejnych odcinków prądowych i metoda kolejnych odcinków czasowych). Przykłady obliczeniowe.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05, K_W07, K_U08, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do problematyki ochrony własności intelektualnej – pojęcie własności intelektualnej, system ochrony praw własności intelektualnej, geneza ochrony własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej.</li> <li>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.</li> <li>Szczególne zasady ochrony autorskiej – ochrona programów komputerowych, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji, ochrona baz danych, odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw autorskich.</li> <li>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.</li> <li>Ochrona oznaczeń i innych dóbr – pojęcie i zasady ochrony znaków towarowych, oznaczenia geograficzne, produkty regionalne, nowe odmiany roślin i nowe rasy zwierząt</li> <li>Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności przemysłowej - naruszenie własności przemysłowej, odpowiedzialność cywilnoprawna, odpowiedzialność karna, odpowiedzialność administracyjna.</li> <li>Obrót prawami własności intelektualnej – umowy o przeniesienie praw wyłącznych, umowa licencyjna, uprawnienia licencjodawcy, opłaty licencyjne, rodzaje licencji, umowa now-how.</li> <li>Kolokwium zaliczeniowe.</li> </ul>	

Podstawy techniki mikroprocesorowej	K_W03, K_W24, K_W28, K_U01, K_U05, K_U14, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa i działanie mikroprocesora</li> <li>Technologie scalania i technologiczne uwarunkowania właściwości struktur mikroprocesorowych</li> <li>Tendencje rozwojowe i przegląd układów mikroprocesorowych</li> <li>Budowa i zasada działania systemu mikroprocesorowego</li> <li>Mikrokomputery jednoukładowe (mikrokontrolery) - charakterystyka</li> <li>Architektura typowego mikrokontrolera - rodzina 8051</li> <li>Architektura podstawowych bloków funkcjonalnych mikrokontrolera rodziny 8051</li> <li>Sygnaly sterujące pracą systemu mikroprocesorowego</li> <li>Współpraca mikrokontrolera z otoczeniem</li> <li>Układy pamięci i technologie wykonania, parametry, zasady sterowania</li> <li>Dobór i programowanie układów wejścia / wyjścia</li> <li>Zasady sterowania wyświetlaczami</li> <li>Ogólne zasady programowania i uruchamiania systemów mikroprocesorowych</li> <li>Lista rozkazów mikrokontrolera</li> <li>Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler</li> <li>Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe</li> <li>Oprogramowanie uruchomieniowe - symulator</li> <li>Oprogramowanie uruchomieniowe - debugger</li> <li>Sterowanie statyczne układów wejścia / wyjścia</li> <li>Konfigurowanie układu czasowo - licznikowego</li> <li>Sterowanie dynamiczne układów wejścia / wyjścia</li> <li>Obsługa klawiatury</li> <li>Konfigurowanie systemu przerwań</li> <li>Sterowanie wyświetlaczem siedmiosegmentowym</li> <li>Programy użytkowe z wykorzystaniem prostych układów wejścia / wyjścia</li> <li>Tryby pracy układu czasowo - licznikowego</li> <li>Obsługa wyświetlacza LCD</li> <li>Programy użytkowe z wykorzystaniem wyświetlacza LCD</li> <li>Systemy transmisji szeregowej</li> <li>Zaliczenie wiadomości z projektu i ćwiczeń laboratoryjnych</li> </ul>	
Podstawy tektroniki	K_W03, K_W10, K_U05, K_U23, K_K01, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicje, istota i ogólna charakterystyka tektroniki oraz nanotechnologii, podstawy matematyczne modelowania i synteza.</li> <li>Fizyczne i biofizyczne właściwości odzieży (modelowanie mikroklimatu pod pakietami odzieżowymi, itp.), analiza i projektowanie procesów przemysłowego wytwarzania odzieży.</li> <li>Materiały pasywne i aktywne dla tektroniki (materiały inteligentne tzw. e-tekstyli), metody wytwarzania i techniki pomiarowe dla tektroniki.</li> <li>Instrumentacja pomiarów; konstruowanie unikalnej elektronicznej aparatury pomiarowej, systemy informatyczne obejmujące zarówno systemy sterujące jak i pomiarowe, w tym przyrządy wirtualne.</li> <li>Inteligentne, noszone tekstylna jako kompletne systemy elektroniczne na ciele z różnymi funkcjami czujników, które wykrywają ciśnienie, temperaturę i wilgotność, 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 tekstylna przyczyniają się również do ułatwienia komunikacji, takiej jak nadzór zdrowotny, bezpieczeństwo, komfort i wypoczynek.</li> </ul>	
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_W22, K_U01, K_U05, K_U13, K_U23, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w sensie telekomunikacyjnym, miara i jednostka informacji</li> <li>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</li> <li>Kodowanie źródłowe 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.</li> <li>Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM.</li> <li>Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Widma i pasmo sygnałów cyfrowych.</li> <li>Podstawowe modulacje i demodulacje cyfrowe ASK, FSK, PSK, modulacje złożone. Istota modulacji z widmem rozproszonym i OFDM</li> <li>Szumy, zakłócenia, zaniki i zniekształcenia. Kryteria jakości transmisji i jej optymalizacji. Kodowe zabezpieczanie przed błędami</li> <li>Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Optymalny odbiornik cyfrowy.</li> </ul>	
Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne	K_W26, K_U27
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promieniowanie elektromagnetyczne - widmo fal elektromagnetycznych (zakresy), równania Maxwella.</li> <li>Stan nierównowagowy w półprzewodniku na przykładzie fotorezystora - równania opisujące koncentracje dziur i elektronów, gęstości prądów obu rodzajów nośników, równanie ciągłości, zasada zachowania ładunku.</li> <li>Fotodiody ze złączem pn (struktura epiplanarna, rozwiązania konstrukcyjne, charakterystyka I(U), reżimy pracy, charakterystyki spektralne fotodiod z różnych materiałów.</li> <li>Fotodiody PIN, APD, MSM - budowa, zasada działania, parametry.</li> <li>Fotodiody heterozłączowe - budowa, zasada działania, parametry.</li> <li>Detektory supersięciowe QWIP (Quantum Well Infrared Photodetector) - budowa, zasada działania, parametry.</li> <li>Detektory supersięciowe o innych, specjalizowanych konstrukcjach. Budowa, zasada działania, parametry.</li> <li>Linijki i dwuwymiarowe matryce fotodetektorów - budowa, parametry, zastosowania. Kamery termowizyjne, panele fotowoltaiczne.</li> </ul>	
Praktyka	K_U02, K_U08, K_U09, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy inżynierijno techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.</li> </ul>	
Programowa obsługa aparatury elektronicznej	K_W10, K_U19, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa przyrządu wirtualnego i sposoby jego realizacji</li> <li>Zadania programu wbudowanego i metody ich realizacji</li> </ul>	
Przemysłowe systemy pomiarowo-diagnostyczne	K_W11, K_W13, K_U11, K_U14, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do Metrologii Przemysłowej</li> <li>Właściwości wyrobów i procesów wytwarzania</li> <li>Systemy Diagnostyki Technicznej</li> <li>Elementy statystyki opisowej</li> <li>Błędy i niepewności pomiarów</li> <li>Wyrażanie końcowego wyniku pomiarów</li> <li>Procesy pomiarowe oraz ich właściwości</li> <li>Wzorcowanie wyposażenia pomiarowego</li> <li>Analiza powtarzalności i odtwarzalności pomiarów</li> <li>Zasady normalizacji</li> <li>Systemy nadzorowania pomiarów w przemyśle</li> <li>Akredytowane laboratoria badawcze i wzorujące</li> <li>Międzynarodowe i krajowe systemy spójności pomiarowej</li> </ul>	
Przetwarzanie sygnałów	K_W03, K_W13, K_W29, K_U01, K_U05, K_U29, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Sygnały quasiszdzeterminowane, wzorcowe, testowe i standardowe - właściwości i przykłady zastosowania</li> <li>Przetwarzanie analogowych sygnałów zdeterminowanych i stochastycznych w systemach liniowych i nieliniowych</li> <li>Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe - modele i opis przetwarzania. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów. Dyskretna i szybka transformacja Fouriera. Podstawy filtracji cyfrowej.</li> <li>Podstawy estymacji i detekcji: ogólne zasady estymacji i właściwości estymatorów; estymacja sygnałów quasiszdzeterminowanych; estymacja charakterystyk statystycznych sygnałów losowych; detekcja sygnałów w warunkach występowania zakłóceń.</li> <li>Synteza sygnałów: Generowanie sygnałów o zadanych charakterystykach</li> <li>Podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów. Pomiar 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.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentacja projektów wykonanych w ramach przedmiotu „Pracownia problemowa”. Dyskusja nad zagadnieniami przedstawionymi w prezentacjach.</li> <li>Prezentacja opracowań wykonanych w ramach przedmiotu w semestrze. Dyskusja i omówienie prezentacji.</li> <li>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 rozwiązanie 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.</li> <li>W referacie-prezentacji student opisuje założenia i wyniki realizacji pracy dyplomowej. Po prezentacji odpowiadają na pytania prowadzącego i innych dyplomantów.</li> </ul>	
Sieci teleinformatyczne	K_W10, K_U01, K_U13, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy sieci teleinformatycznych: definicje, standardy, protokoły, podział</li> <li>Sieci przewodowe: protokoły, routing, sygnalizacja, usługi</li> <li>Sieci bezprzewodowe: Wi-Fi, Wi-Max, MIMO</li> <li>Inne sieci teleinformatyczne</li> <li>Badanie i testowanie protokołów komunikacyjnych sieci teleinformatycznych</li> <li>Projektowanie i symulacja sieci teleinformatycznych</li> </ul>	

Systemy akwizycji danych pomiarowych	K_W10, K_U13, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Magistrali komputerów, wykorzystywane dla transmisji danych systemach akwizycji danych pomiarowych.</li> <li>Podstawowe schematy struktur akwizycji danych pomiarowych.</li> <li>Karty pomiarowe DAQ (PCI, PCMCIA) oraz ich podstawowe charakterystyki metrologiczne</li> <li>Modułowe systemy akwizycji danych pomiarowych PXI.</li> <li>Wykorzystanie szeregowy oraz równoległych interfejsów w systemach akwizycji danych pomiarowych.</li> <li>Systemy akwizycji danych pomiarowych na bazie multimetrów cyfrowych.</li> <li>Systemy akwizycji danych pomiarowych bazowane na USB oraz FireWire.</li> <li>Systemy akwizycji danych pomiarowych z bezprzewodową transmisją danych na małe odległości (IrDA, Bluetooth, ZigBee).</li> <li>Systemy akwizycji danych pomiarowych z bezprzewodową transmisją danych na duże odległości (wykorzystania telefonii komórkowej GSM, UMCS, radio kanały).</li> <li>Struktura oprogramowania systemów akwizycji danych pomiarowych.</li> <li>Przykłady modułów przemysłowych systemów akwizycji danych pomiarowych.</li> </ul>	
Systemy EDA	K_W11, K_W12, K_W30, K_U12, K_U15, K_U16, K_U27, K_K03, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelowanie własności elementów niestandardowych (Analog Behavioural Modelling).</li> <li>Modelowanie własności elementów i układów z wykorzystaniem modeli IBIS</li> <li>Analizy statystyczne i ich rola w procesie projektowania układów elektronicznych.</li> <li>Modelowanie układów z wykorzystaniem macierzy czwórnikowych i parametrów S.</li> <li>Komputerowo wspomagane projektowanie obwodów drukowanych.</li> <li>Systemy EDA i ich wykorzystanie w procesie projektowania układów elektronicznych.</li> <li>Analiza termiczna modułów elektronicznych.</li> </ul>	
Systemy i sieci telekomunikacyjne	K_W03, K_W22, K_U01, K_U05, K_U13, K_U14, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie sieci i systemu telekomunikacyjnego, klasyfikacja sieci i ich topologii; zagadnienia związane z jakością usług telekomunikacyjnych (QoS)</li> <li>Ruch telekomunikacyjny, parametry z nim związane, proste obliczenia ruchu w sieciach, zjawisko blokady sieci</li> <li>Wybrane modulacje cyfrowe stosowane w współczesnych systemach telekomunikacyjnych, wyznaczanie ich wymaganych parametrów</li> <li>Kodowanie korekcyjne, techniki konstrukcji kodów korekcyjnych; reprezentacja macierzowa kodowania i dekodowania</li> <li>Sieci telefoniczne, telefonia analogowa i cyfrowa, sygnalizacja w telefonii, komutacja w centralach, telefonia ISDN - podstawowe parametry; sieci inteligentne - możliwości funkcjonalne</li> <li>Sieci dostępowe, techniki xDSL oraz światłowodowe i PLC</li> <li>Modele warstwowe współpracy urządzeń. Model odniesienia komunikacji systemów otwartych.</li> <li>Numeracja i adresacja. Bezpieczeństwo i taryfikacja w sieciach, kodowanie informacji</li> <li>Sterowanie w sieciach - obsługa wywołań, wybór drogi, realizacja połączenia.</li> <li>Sieci szkieletowe. Niezawodność sieci. Zarządzanie sieciami i usługami. Integracja i konwergencja technik i usług.</li> </ul>	
Systemy mikroprocesorowe	K_W10, K_W12, K_W14, K_U01, K_U05, K_U18, K_K03, K_K08, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna charakterystyka architektury typu RISC</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Programowanie wybranego mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (liczniki czuwające, generatory czuwające, monitory napięcia zasilania)</li> <li>Specjalizowane układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (monitory czasu i napięcia, generacja sygnałów pomocniczych)</li> <li>Przetworniki A/C w mikrokontrolerach</li> <li>Przetworniki C/A w mikrokontrolerach</li> <li>Układy porównywania i przechwytywania w mikrokontrolerach</li> <li>Systemy transmisji danych w mikrokontrolerach</li> <li>Standardy transmisji szeregowy</li> <li>Standard transmisji szeregowy SPI</li> <li>Standard transmisji szeregowy IIC</li> <li>Sterowanie złożonymi układami wejścia/wyjścia</li> <li>Współpraca w układami specjalizowanymi</li> <li>Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler / język C</li> <li>Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe (dla wybranego mikrokontrolera RISC)</li> <li>Programowanie mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Obsługa złożonych układów wejścia-wyjścia</li> <li>Przetworniki A/C i C/A w mikrokontrolerach</li> <li>Konfiguracja wybranego systemu transmisji szeregowy</li> <li>Uruchamianie złożonych systemów mikroprocesorowych</li> <li>Tematyka projektu obejmuje zagadnienia poruszane na zajęciach wykładowych i laboratoryjnych i jest ustalana indywidualnie z każdym studentem</li> </ul>	
Systemy pomiarowe wielkości fizycznych	K_W15, K_U07, K_U19, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, multiplexery, 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.</li> </ul>	
Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	K_W13, K_U01, K_U13, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Właściwości sygnałów losowych: prawdopodobieństwo i statystyka.</li> <li>Techniki korelacji funkcje autokorelacji i kroskorelacji, gestosc widmowa mocy.</li> <li>Rodzaje i źródła szumów.</li> <li>Szumy elementów biernych.</li> <li>Szumy przyrządów aktywnych.</li> <li>Modelowanie i symulacja szumów.</li> <li>Szumy wzmacniaczy, zastępcze źródła szumów, zastępcze obwody szumowe.</li> <li>Techniki pomiaru szumów.</li> <li>Szumy w analogowych systemach telekomunikacyjnych. Charakterystyki szumowe, stosunek sygnału do szumu anteny i odbiornika.</li> <li>Szumy w systemach telekomunikacyjnych impulsowych i cyfrowych. Odporność szumowa, stosunek sygnału do szumu przy modulacji impulsowej i kodowo-impulsowej, szum kwantyzacji.</li> </ul>	
Technika b.w.cz.	K_W03, K_W26, K_U01, K_U05, K_U27, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna charakterystyka mikrofal i układów mikrofalowych; obszary ich zastosowań. Jednostki decybelowe wielkości elektrycznych.</li> <li>Linie transmisyjne, wielkości charakterystyczne, dopasowanie, wykres Smitha. Propagacja mikrofal w falowodach - ogólna charakterystyka. Macierz rozproszenia.</li> <li>Bierne elementy i podzespoły mikrofalowe. Czynne elementy półprzewodnikowe i lampy mikrofalowe; podstawowe podzespoły; szumy w układach mikrofalowych. Układy scalone.</li> <li>Podstawowe zagadnienia miernictwa mikrofalowego. Mikrofalowe systemy telekomunikacyjne. Systemy radiolokacyjne. Przemysłowe zastosowanie mikrofal. BHP przy pracy z urządzeniami mikrofalowymi.</li> </ul>	
Technika cyfrowa	K_W03, K_W11, K_U01, K_U05, K_U11, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Omówienie sposobów opisu układu kombinacyjnego, metod minimalizacji, działania bramek logicznych i podstawowych kombinacyjnych bloków funkcjonalnych.</li> <li>Podstawowe układy sekwencyjne</li> <li>Synteza układów kombinacyjnych</li> <li>Synteza układów sekwencyjnych</li> <li>Programowalne układy logiczne i metody testowania układów cyfrowych</li> </ul>	
Technika obliczeniowa i symulacyjna	K_W19, K_U24
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metody syntezy układów aktywnych i pasywnych</li> <li>Metody projektowania filtrów aktywnych i pasywnych</li> <li>Metody badania wrażliwości układów</li> </ul>	
Technologie informacyjne	K_W18, K_U01, K_U05, K_U21
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rola przedmiotu "Technologie Informacyjne" jako przygotowania do praktycznego posługiwania się informacją i ogólnego zapoznania z terminologią. Podstawowe pojęcia, historia, narzędzia informatyki, podstawy technik informatycznych. Elementy komputera i ich funkcje. Zasady bezpiecznej pracy z komputerem.</li> <li>Systemy operacyjne Windows oraz Linux. Konfiguracja systemów. Graficzne interfejsy użytkownika, aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny.</li> <li>Modelowanie matematyczne i symulacja z zastosowaniem programów narzędziowych. Przykłady zastosowań pakietów Matlab, Octave, MathCad.</li> <li>Oprogramowanie użytkowe. Edytor i przetwarzanie tekstów, arkusz kalkulacyjny, multimedia, prezentacja, bazy danych. Rodzaje pakietów, możliwości, przykłady zastosowań.</li> <li>Sieć lokalna i rozległa, sieci przewodowe i bezprzewodowe.</li> <li>Struktura i rodzaje sieci, protokoły komunikacyjne. Wyszukiwanie, pozyskiwanie, przetwarzanie i przesyłanie informacji w sieci.</li> <li>Sieci bezprzewodowe. Rodzaje standardów połączeń radiowych. Bezpieczeństwo i szyfrowanie danych. Sieci światłowodowe. Sieci WiMAX i sieci komórkowe.</li> <li>Usługi w sieciach informatycznych. Poczta, komunikatory, przekazy audio-wideo, monitoring IP, sterowanie poprzez sieć. Bezpieczeństwo transmisji danych w sieciach komputerowych. Ochrona danych, szyfrowanie i zabezpieczanie informacji, wirusy komputerowe. Zapory sieciowe nowej generacji NGFW.</li> <li>Struktura sieci lokalnej, sieć Internet, pozyskiwanie informacji o komputerach w sieci, poczta, komunikatory i przeglądarki internetowe, przesyłanie informacji.</li> <li>Pliki i foldery w Windows. Środowisko graficzne i konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów.</li> <li>Pliki i foldery w Linux. Środowisko graficzne, konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny.</li> <li>Zastosowanie programów narzędziowych do modelowania matematycznego i symulacji. Wykonywanie prostych symulacji z zastosowaniem programów Matlab, Octave i MathCad.</li> <li>Edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny. Tworzenie dokumentów zawierających tekst, tabele, wzory, arkusza kalkulacyjnego z formułami.</li> <li>Grafika menedżerska i prezentacyjna, bazy danych.</li> </ul>	

Tworzenie prezentacji multimedialnej, tworzenie prostej bazy danych.	
Technologie pomiarowe w medycynie	K_W10, K_W13, K_U13, K_U19, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powstawanie biopotencjałów - zjawiska na błonie komórkowej, potencjał czynnościowy. • EKG - elektrokardiogram, rodzaje odprowadzeń, wzmacniacz biologiczny, schemat budowy elektrokardiografu. • Elektrostymulacja serca - budowa i zasada działania stimulatora 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 Dopplerowski. • Pomiar temperatury ciała metodą bezdotykową</li> </ul>	
Telefonia komórkowa	K_W10, K_U01, K_U13, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagadnienia propagacji sygnałów w pasmach telefonii komórkowej • Podstawy telefonii komórkowej • Standard GSM • Inne standardy telefonii komórkowej. Kierunki rozwoju. • Transmisja głosu, tekstu i danych w standardzie GSM</li> </ul>	
Telekomunikacja światłowodowa	K_W13, K_U01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rys historyczny, zakres zastosowania światłowodów; systemy transmisyjne oraz sieci. • Światłowody włókniste - budowa i parametry. • Źródła i odbiorniki światła - diody, lasery, fotodiody. • Rozłączne i nierozłączne połączenia światłowodów - metody łączenia włókien optycznych, przygotowanie powierzchni czolowej do połączenia włókna. Modulacja, wzmacnianie i odbiór sygnału optycznego. • Systemy i sieci światłowodowe. Projektowanie systemów transmisyjnych (zasady, programy komputerowe do projektowania i symulacji).</li> </ul>	
Teoria pola elektromagnetycznego	K_W02, K_W03, K_U01, K_U05, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielkości skalarne i wektorowe w fizyce, działania na wektorach, pola wektorowe i skalarne, podstawowe operacje różniczkowe i całkowe (gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan, strumień, cyrkulacja). • Podstawowe pojęcia fizyczne elektromagnetyzmu (ładunek i prąd elektryczny, gęstość ładunku i prądu, natężenia i indukcje pola elektrycznego i magnetycznego), siła Lorentza, klasyczne równania ruchu ładunków punktowych w polu elektromagnetycznym i ich rozwiązywanie. • Elektrostatyka. Prawo Gaussa, potencjał i napięcie, pole elektryczne w ośrodkach materialnych, dielektryki i przewodniki. Pole elektryczne na granicy dwóch ośrodków. Kondensatory i pojemność, elektryczna. Praca w polu elektrostatycznym. Energia pola elektrycznego. • Pole magneto statyczne. 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. Prądnicze i transformatory. • Prąd przesunięcia Maxwella. Równania Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej. • Równanie falowe, fale elektromagnetyczne. • Praca, energia i moc pola elektromagnetycznego • Potencjały elektrodynamiczne</li> </ul>	
Układy kondycjonowania sygnałów pomiarowych	K_W13, K_U17, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe schematy układów elektronicznych przyrządów i systemów pomiarowych • Wzmacniacze instrumentalne ora 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</li> </ul>	
Układy telekomunikacyjne	K_W10, K_U13, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Modulacja 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. Przejście tych obwodów oraz ich obliczanie z wykorzystaniem wykresu Smitha. • Metody pomiaru wybranych parametrów układów elektronicznych jak rezystancja wejściowa i wyjściowa, szerokość pasma, dobroć, wzmacnienie</li> </ul>	
Uregulowania prawne w telekomunikacji	K_W05, K_W06, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustawa „Prawo telekomunikacyjne” i jej modyfikacji oraz regulowania rynku telekomunikacyjnego (w tym ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa i administracji łączności). • 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.</li> </ul>	
Urządzenia elektroakustyczne	K_W03, K_W04, K_W13, K_U13, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie elektro-mechano-akustyczne. • Przetworniki elektromechaniczne i elektroakustyczne: zasada działania przetworników, podział przetworników, odwracalne i nieodwracalne, przykłady przetworników. • Mikrofony: rodzaje i podział mikrofonów. • Głośniki: rodzaje i podział głośników, głośniki otwarte, głośniki tubowe. • Słuchawki: rodzaje i podział słuchawek, słuchawki elektromagnetyczne i piezoelektryczne. • Urządzenia elektroakustyczne: klasyfikacja wg kanałów i zastosowań. • Urządzenia dźwiękonadawcze. • Urządzenia dźwiękoodbiorcze. • Urządzenia specjalne</li> </ul>	
Urządzenia elektroniki profesjonalnej	K_W10, K_U01, K_K01, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólna charakterystyka przyrządów i urządzeń elektroniki profesjonalnej. • Telewizja użytkowa, zasady analizy i syntezy obrazów, przesyłanie obrazów wizyjnych, przetworniki optyczno-elektryczne, standardy teletransmisyjne. • Techniczne aspekty rejestracji analogowej i cyfrowej obrazów: rejestrator cyfrowy, 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.</li> </ul>	
Urządzenia peryferyjne komputerów	K_W10, K_U03, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część I (aparatury cyfrowe, skanery, czynniki kodów kreskowych itp.). • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część II (urządzenia wejściowe - tablety graficzne itp.). • Wybrane urządzenia peryferyjne komputerów - część III (drukarki, plotery itp.) • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Prezentacja zagadnień laboratoryjnych • Seria ćwiczeń laboratoryjnych • Podsumowanie i zaliczenie • Projekt</li> </ul>	
Wirtualne systemy pomiarowe	K_W09, K_W15, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Wprowadzenie do CAD-u	K_W03, K_U15, K_U30, K_K01, K_K03



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Historia rozwoju elektrotechniki i elektroniki, Historia rozwoju, stan współczesny i rola programów CAD-owskich w procesie projektowania urządzeń elektronicznych.</li> <li>Charakterystyka ogólna programów w standardzie SPICE i ich wersji komercyjnych, Podstawy modelowania elementów elektronicznych.</li> <li>Modele idealnych i rzeczywistych rezystorów. Modelowanie własności elementów indukcyjnych i pojemnościowych (idealne i rzeczywiste), linii transmisyjnych, kluczy sterowanych i sprzężonych indukcyjności.</li> <li>Niezależne źródła napięć i prądów. Sterowane źródła napięć i prądów.</li> <li>Analizy standardowe programu SPICE.</li> </ul>
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>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).</li> <li>Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie 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, przypłotnienie, itp.</li> <li>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.</li> <li>Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>
Wykład monograficzny	K_W10, K_U01, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronika drukowana i organiczna, technologie, materiały i zastosowania</li> <li>Węgiel - następca krzemu w elektronice?</li> <li>Pozyskiwanie energii z otoczenia do zasilania autonomicznych systemów elektronicznych</li> <li>Superkondensatory w mikroelektronice</li> <li>układach do gromadzenia energii</li> <li>Problematyka projektowania wielowarstwowych obwodów drukowanych</li> <li>Tekstyonika, stan dzisiejszy i perspektywy rozwojowe (wearable electronics)</li> </ul>
Czujniki optoelektroniczne	K_W02, K_U15, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka optoelektronicznych systemów pomiarowych. Elementy optoelektroniczne: źródła promieniowania, fotodetektory, modulatory. Światłowodowy: rodzaje, charakterystyka; elementy optoelektroniczne stosowane w światłowodowych układach czujnikowych.</li> <li>Czujniki z modulacją amplitudy, polaryzacji i długości fali świetlnej. Czujniki interferometryczne. Czujniki ze światłowodowymi siatkami Bragga. Czujniki rozłożone i wielopunktowe. Zwiokrotnienie kanału w światłowodowych układach telemetrycznych.</li> <li>Pomiary optoelektroniczne: przemieszczenia, prędkości, drgań, przyspieszenia, sily temperatury, ciśnienia i innych wielkości fizycznych. Pomiary optoelektroniczne wykrywające: wady produktów, uszkodzenia elementów.</li> </ul>
Dobór i motywacja zespołu	K_W05, K_U08, K_K01, K_K05, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania</li> <li>Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji.</li> <li>Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Role lidera</li> <li>Style kierowania zespołem, klimat organizacyjny</li> <li>Motywacja, motywowanie i manipulowanie</li> <li>Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów</li> <li>Dobór osób - kryteria osobowościowe</li> <li>Stres a motywacja i motywowanie</li> </ul>
Elektroniczne przyrządy pomiarowe	K_W13, K_U07, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja elektronicznych przyrządów pomiarowych oraz zasady ich budowy</li> <li>Multimetry, elektrometry, nanowoltomierze, pikoamperomierze, mikroomierze, źródła-mierniki</li> <li>Klasyfikacja i parametry metrologiczne przetworników A/C.</li> <li>Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych</li> <li>Cyfrowe uśrednianie sygnałów pomiarowych</li> <li>Elektroniczne woltomierze i amperomierze DC.</li> <li>Elektroniczne omiomerze.</li> <li>Elektroniczne mierniki LC oraz ładunku.</li> <li>Cyfrowe mierniki parametrów napięcia zmiennego.</li> <li>Rejestracja danych pomiarowych w plikach oraz zasady opracowania tych danych.</li> <li>Elektroniczne przyrządy na bazie kart pomiarowych DAQ PCI</li> <li>Elektroniczne przyrządy na bazie modułów USB</li> <li>Modułowe systemy pomiarowe PXI</li> <li>Zestawienie podstawowych charakterystyk metrologicznych elektronicznych przyrządów pomiarowych</li> </ul>
Elektronika w sprzęcie AGD	K_W10, K_U01, K_K10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zagadnienia prawidłowego zasilania i bezpiecznego użytkowania sprzętu AGD</li> <li>Układy aplikacyjne zasilaczy stosowanych w sprzęcie AGD</li> <li>Elektroniczne układy sterujące urządzeniami wykonawczymi (np silnikami, urządzeniami grzewczymi itp)</li> <li>Urządzenia wykonawcze stosowane w sprzęcie AGD</li> <li>Czujniki i układy kontrolno-pomiarowe stosowane w sprzęcie AGD</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu chłodniczego.</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu grzewczego</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu pralniczego</li> <li>Budowa i zasada działania małego sprzętu AGD (roboty kuchenne, malaksery itp.).</li> </ul>
Elektronika w sprzęcie AGD	K_W10, K_U01, K_K10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zagadnienia prawidłowego zasilania i bezpiecznego użytkowania sprzętu AGD</li> <li>Układy aplikacyjne zasilaczy stosowanych w sprzęcie AGD</li> <li>Elektroniczne układy sterujące urządzeniami wykonawczymi (np silnikami, urządzeniami grzewczymi itp)</li> <li>Urządzenia wykonawcze stosowane w sprzęcie AGD</li> <li>Czujniki i układy kontrolno-pomiarowe stosowane w sprzęcie AGD</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu chłodniczego.</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu grzewczego</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego sprzętu pralniczego</li> <li>Budowa i zasada działania małego sprzętu AGD (roboty kuchenne, malaksery itp.).</li> </ul>
Historia	K_W05, K_U01, K_K02, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku.</li> <li>Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski.</li> <li>Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP</li> <li>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.</li> <li>Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91</li> <li>Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u.</li> <li>Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych.</li> <li>Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Zaliczenie pisemne.</li> </ul>
Historia gospodarcza	K_W05, K_U01, K_K02, K_K03, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt.</li> <li>Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel).</li> <li>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.</li> <li>W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne - społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej.</li> <li>Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucje przemysłowe w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa.</li> <li>Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku.</li> <li>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.</li> <li>Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie</li> </ul>

planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie część pisemna	
Impulsowe przekształtniki energii	K_W09, K_U10, K_U17, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie: podstawowa terminologia, definicje współczynników charakteryzujących przekształcanie energii • Impulsowe przekształcanie energii w układzie DC/DC. Przerzywacze tranzystorowe i zasilacze rewersyjne • Układy podwyższające napięcie • 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</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opowiadanie o sobie, rodzinie, domu, upodobaniach. Zadawanie różnego rodzaju pytań. • Rozmowa na temat ważnych miejsc i dat. Pisanie e-maila formalnego i nieformalnego. Liczby i symbole alfanumeryczne – wymowa symboli używanych w składni języków programowania i ogólnie rozumianej informatyce (&amp;, *, {, #, @, itp.) bazując na liście symboli i wymowie znajdującej w systemach rozpoznawania mowy. Liczebniki. • Wypowiadanie się na temat różnic między kobietami i mężczyznami oraz stereotypów. Wyrażanie opinii. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Continuous, Past Simple i Continuous) • Rozmowy i wywiady. Opisywanie zdjęć. • Udzielanie rad dotyczących udziału w rozmowie o pracę. Mówienie o sobie samym • Wypowiadanie się na temat filmu. Wyrażanie opinii na temat filmów. Operacje matematyczne – dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, potęgowanie, ułamki. Opisywanie słowne. • Pytanie o doświadczenia i opisywanie doświadczeń. Czasy gramatyczne Present Perfect i Past Simple. • Mówienie o mediach. Wyrażanie opinii na temat teorii spiskowych. Dobieranie nagłówków prasowych do wyjaśnień. • Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości. Pisanie artykułu z opisem wydarzenia. • Wypowiadanie się na temat kłamstw i kłamania. Używanie czasowników 'say' and 'tell'. • Stuchanie anegdot i historii z przeszłości. Opisywanie funkcji technicznych i zastosowań urządzeń. Tłumaczenie zasad działania danej technologii na przykładzie tematów około informatycznych. • Wyrażenia używane do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie o najszcześniejszych momentach. • Mówienie o problemach nastolatków i ich rodziców. Wyrażanie opinii na podstawie przeczytanego tekstu. • Wyrażanie przyszłości: czasy Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. Narzędzia, łączenia mechaniczne, montaż – słownictwo powiązane z typowymi narzędziami używanymi przy montażach systemów elektrycznych/komponentów komputerowych (np. obcegi, śrubokręt, obróbka kabli ethernetowych), łączeniami mechanicznymi (śruby, wkręty) i ogólnie rozumianym montażem elektronicznym. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenie czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Stuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmienią się w przyszłości. • Czytanie opowiadania o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Stuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. • Stuchanie wypowiedzi na temat niepowodzeń w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. Kształty geometryczne i położenie elementów względem siebie – słownictwo powiązane z najprostszyimi figurami geometrycznymi (okra, kwadrat, itp.) wraz ze słowotwórstwem i opisem położenia elementów względem siebie (pod, nad, pomiędzy, itp.). • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. Obwody elektryczne – opis całego układu elementów tworzących obwód elektryczny (np. przewodnik, źródło prądu, itp.) oraz angielskie odpowiedniki jednostek i miar używanych w elektronice. • Stuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażenia używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • Czytanie artykułu na temat wpływu technologii na zmiany w świecie. Stopień wyższy i najwyższy przymiotnika. Słownictwo z zakresu technologii. • Mówienie o tym jak technologia zmienia świat. Mówienie o różnych środkach transportu. Pisanie rozprawki. • Pytania rozłączne. Słowa używane w pytaniach. Słowotwórstwo: przymiotniki. • Stuchanie ludzi odpowiadających z zakresu wiedzy ogólnej. Test wiedzy ogólnej. Odpowiadanie na pytanie z zakresu specjalizacji studenta. • Uprzejme prośby. Problemy i ich rozwiązywanie. • Stuchanie rozmów na temat problemów technicznych. Odpowiadanie na prośby. Odgrywanie prób i reakcji na nie. • Czytanie tekstu o podstawowych emocjach. Tryby warunkowe. Przymiotniki zakończone na -ing oraz -ed. Czasowniki złożone. • Stuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Stuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszcześniejszych momenty w życiu. • Czytanie krótkiego wstępu do The Secret of Success. Porównanie czasów Present perfect simple i continuous. • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Stuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Stuchanie dyskusji na temat inteligencji. Odnośnienie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie bloga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskusowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Stuchanie opisów społeczności internetowych. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Stuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskusowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaимków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżące. • 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. • Przezczenie- 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 postępowaniu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynałazki, 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.</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 mieszanym. • 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 –</li> </ul>	

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 - zawod a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas 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 elektronicie. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Mechatronika-elektronika przyszłości. • Elektronika i jej obszary.

Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U01, K_U06
--	--------------

• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przymiotnikiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas teraźniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzecznicy • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przyimki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas teraźniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzecznicy. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koleżdy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przysłowki 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. Rzecznik рубль. • Towary. • Reklama. Przysłowki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzecznicy 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 teraźniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przyimki 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 twar-do- i miękkotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twar-do- i miękkotematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas teraźniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimk siebie. • 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 przymiokami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Iwana Szyszki • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.

Komunikacja interpersonalna	K_W05, K_U08, K_K05, K_K07
-----------------------------	----------------------------

• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Perswazja i sztuka dyskusowania. • Skuteczna komunikacja w zespole. • Kompetencje komunikacyjne lidera.

Komutacja elektroniczna i optyczna	K_W10, K_U01, K_U14, K_K08, K_K10
------------------------------------	-----------------------------------

• 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
--------------------------------------	--

• 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
---------------------------	---------------------

• 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 wiązką laserową. • Właściwości 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, wirometr laserowy. Laserowa obróbka materiałów, hartowanie, przetapianie warstwy wierzchniej, spawanie, cięcie. Lasery w przetwarzaniu informacji, podstawy holografii. Zastosowania laserów w medycynie.

Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
-------------------------------	-----------------------------------

• 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 • Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem zętonu • Probabilistyczna sieć neuronowa • Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA • Algorytm wektorów wspierających • Programowanie wyrażen genetycznych • Analiza czułości: lokalna i globalna: metoda Sobola, FAST oraz EFAST • Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem • Problem uczenia sieci PNN; dobór współczynników wyładzania: metoda gradientów sprzężonych, algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem, metoda pluginów i inne • Struktura sieci PNN: redukcja, współczynniki wagowe

Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
-------------------------------	-----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji</li> <li>Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC</li> <li>Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów</li> <li>Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje</li> <li>Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu</li> <li>Probabilistyczna sieć neuronowa</li> <li>Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA</li> <li>Algorytm wektorów wspierających</li> <li>Programowanie wyrażeń genetycznych</li> <li>Analiza czułości: lokalna i globalna: metoda Sobola, FAST oraz EFAST</li> <li>Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem</li> <li>Problem uczenia sieci PNN; dobór współczynników wygładzania: metoda gradientów sprzężonych, algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem, metoda pluginów i inne</li> <li>Struktura sieci PNN: redukcja, współczynniki wagowe</li> </ul>	
Metody sztucznej inteligencji	K_W11, K_U01, K_U03, K_K04, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji</li> <li>Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC</li> <li>Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów</li> <li>Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje</li> <li>Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu</li> <li>Probabilistyczna sieć neuronowa</li> <li>Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA</li> <li>Algorytm wektorów wspierających</li> <li>Programowanie wyrażeń genetycznych</li> <li>Analiza czułości: lokalna i globalna: metoda Sobola, FAST oraz EFAST</li> <li>Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem</li> <li>Problem uczenia sieci PNN; dobór współczynników wygładzania: metoda gradientów sprzężonych, algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem, metoda pluginów i inne</li> <li>Struktura sieci PNN: redukcja, współczynniki wagowe</li> </ul>	
Miernictwo przemysłowe	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W15, K_U01, K_U03, K_U07, K_U16, K_U17, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zaawansowane właściwości metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych.</li> <li>Zaawansowane metody wyznaczania właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych</li> <li>Czujniki inteligentne - zaawansowane właściwości metrologiczne.</li> <li>Czujniki i pomiary temperatury i wielkości cieplnych. Wzorcowanie przyrządów do pomiaru temperatury.</li> <li>Czujniki i pomiary ciśnienia. Wzorcowanie czujników ciśnienia.</li> <li>Czujniki i pomiary wielkości optycznych.</li> <li>Czujniki i pomiary wielkości akustycznych.</li> <li>Czujniki i pomiary wielkości chemicznych.</li> </ul>	
Planowanie eksperymentu pomiarowego	K_W11, K_U21, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do planowania eksperymentu pomiarowego.</li> <li>Podstawowe parametry statystyczne szeregów losowych</li> <li>Estymacja parametrów statystycznych losowych obserwacji o wybranych rozkładach prawdopodobieństwa</li> <li>Niepewność wartości estymatorów statystycznych</li> <li>Badania symulacyjne metodą Monte-Carlo</li> <li>Generowanie szeregów wartości losowych o zadanych parametrach</li> <li>Wyznaczanie auto - i wzajemnej korelacji.</li> <li>Zasady aproksymacji zależności. Metoda najmniejszych kwadratów. Regresja liniowa i nieliniowa.</li> <li>Badania niepewności parametrów regresji. Badania adekwatności modelu funkcji aproksymacji</li> <li>Zasady aproksymacji nieliniowej. Aproksymacja wielomianami Czebyszowa. Statystyczne testy istotności.</li> <li>Analiza wpływu oddziaływań systematycznych na parametry aproksymacji.</li> <li>Eliminacja trendów liniowych oraz nieliniowych z szeregów</li> </ul>	
Podstawy elektroakustyki	K_W03, K_W04, K_W13, K_U13, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>Drgania układów ciągłych: drgania strun i prętów, drgania belek; drgania membran i płyt.</li> <li>Fale akustyczne: równania ruchu falowego i równanie Helmholtza, parametry fali, parametry dźwięku, ciśnienie akustyczne, prędkość cząstki, impedancja akustyczna, natężenie, energia, moc.</li> <li>Podstawowe zjawiska fali: promieniowanie i propagacja dźwięku w wolnej przestrzeni, odbicie fal, zjawisko echa; dyfrakcja, ugięcie i rozproszenie, interferencja fal.</li> <li>Analogie elektro-mechano-akustyczne: elementy bezwład-nościowe, podatnościowe, stratnościowe, dwójniki elektryczne, mechaniczne i akustyczne, czwórniki elektryczne, mechaniczne i akustyczne, filtry falowe.</li> <li>Przetworniki elektromechaniczne i elektroakustyczne: zasada działania przetworników, podział przetworników, odwracalne i nieodwracalne, przykłady przetworników.</li> <li>Mikrofony: rodzaje i podział mikrofonów, mikrofony jednokierunkowe, mikrofony dwukierunkowe, mikrofony wszechkierunkowe.</li> <li>Głośniki: rodzaje i podział głośników, głośniki otwarte, głośniki tubowe.</li> <li>Stuchawki: rodzaje i podział stuchawek, stuchawki elektromagnetyczne i piezoelektryczne.</li> <li>Pochłanianie dźwięku: materiały, ustroje i wyroby dźwiękochłonne, komora bezchowa i pogłosowa, izolacja przegród.</li> </ul>	
Socjologia	K_W05, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Status naukowy socjologii.</li> <li>Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne.</li> <li>Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne.</li> <li>Kultura jako zjawisko socjologiczne.</li> <li>Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska.</li> <li>Interakcje społeczne.</li> <li>Procesy transformacji ustrojowej w Polsce.</li> </ul>	
Systemy bezprzewodowe	K_W10, K_U01, K_U14, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problematyka bezprzewodowej transmisji sygnałów</li> <li>Bezprzewodowe sieci komputerowe</li> <li>Telefonia komórkowa</li> <li>Inne systemy bezprzewodowe (IrDA, DECT, Zig-Bee, Bluetooth, ISM, itp.)</li> </ul>	
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"> <li>Ogólna charakterystyka architektury typu RISC</li> <li>Budowa i zasada działania wybranego mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Programowanie wybranego mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (liczniki czuwające, generatory czuwające, monitory napięcia zasilania)</li> <li>Specjalizowane układy nadzorujące pracę mikrokontrolerów (monitory czasu i napięcia, generacja sygnałów pomocniczych)</li> <li>Przetworniki A/C w mikrokontrolerach</li> <li>Przetworniki C/A w mikrokontrolerach</li> <li>Układy porównywania i przechwytywania w mikrokontrolerach</li> <li>Systemy transmisji danych w mikrokontrolerach</li> <li>Standardy transmisji szeregowej</li> <li>Standard transmisji szeregowej SPI</li> <li>Standard transmisji szeregowej IIC</li> <li>Sterowanie złożonymi układami wejścia/wyjścia</li> <li>Współpraca w układami specjalizowanymi</li> <li>Elementy programowania mikrokontrolerów - assembler / język C</li> <li>Oprogramowanie narzędziowe - środowisko projektowe (dla wybranego mikrokontrolera RISC)</li> <li>Programowanie mikrokontrolera typu RISC</li> <li>Obsługa złożonych układów wejścia-wyjścia</li> <li>Przetworniki A/C i C/A w mikrokontrolerach</li> <li>Konfiguracja wybranego systemu transmisji szeregowej</li> <li>Uruchamianie złożonych systemów mikroprocesorowych</li> </ul>	
Systemy sterowania jakością	K_W11, K_U21, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zarządzanie i sterowanie jakością - wprowadzenie</li> <li>Od Rzemięstwa do strategii norm międzynarodowych ISO-9000</li> <li>Ewolucja norm międzynarodowych serii ISO-9000</li> <li>Międzynarodowa norma ISO/TS 16949 dla przemysłu samochodowego</li> <li>System doskonalenia jakości "6 Sigma"</li> <li>Projektowanie jakości wyrobów zaawansowanych technologicznie (APQP)</li> <li>Dekompozycja funkcji jakości (QFD)</li> <li>Analiza potencjalnych uszkodzeń oraz ich skutków (FMEA)</li> <li>Projektowanie eksperymentów i plany kontroli (DOE, CP)</li> <li>Analiza zdolności procesów wytwarzania (Cp, Cpk)</li> <li>Statystyczne sterowanie procesami wytwarzania (SPC)</li> <li>Analiza systemów pomiarowych (MSA)</li> </ul>	
Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	K_W13, K_U01, K_U13, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Właściwości sygnałów losowych: prawdopodobieństwo i statystyka.</li> <li>Techniki korelacji funkcje autokorelacji i kroskorelacji, gęstość widmowa mocy.</li> <li>Rodzaje i źródła szumów.</li> <li>Szumy elementów biernych.</li> <li>Szumy przyrządów aktywnych.</li> <li>Modelowanie i symulacja szumów.</li> <li>Szumy wzmacniaczy, zastępcze źródła szumów, zastępcze obwody szumowe.</li> <li>Techniki pomiaru szumów.</li> <li>Szumy w analogowych systemach telekomunikacyjnych. Charakterystyki szumowe, stosunek sygnału do szumu anteny i odbiornika.</li> <li>Szumy w systemach telekomunikacyjnych impulsowych i cyfrowych. Odporność szumowa, stosunek sygnału do szumu przy modulacji impulsowej i kodowo-impulsowej, szum kwantyzacji.</li> </ul>	
Szumy w aparaturze telekomunikacyjnej	K_W13, K_U01, K_U13, K_K08

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Właściwości sygnałów losowych: prawdopodobieństwo i statystyka.</li> <li>• Techniki korelacji funkcje autokorelacji i kroskorelacji, gestosc widmowa mocy.</li> <li>• Rodzaje i źródła szumów.</li> <li>• Szumy elementów biernych.</li> <li>• Szumy przyrządów aktywnych.</li> <li>• Modelowanie i symulacja szumów.</li> <li>• Szumy wzmacniaczy, zastępcze źródła szumów, zastępcze obwody szumowe.</li> <li>• Techniki pomiaru szumów.</li> <li>• Szumy w analogowych systemach telekomunikacyjnych. Charakterystyki szumowe, stosunek sygnału do szumu anteny i odbiornika.</li> <li>• Szumy w systemach telekomunikacyjnych impulsowych i cyfrowych. Odporność szumowa, stosunek sygnału do szumu przy modulacji impulsowej i kodowo-impulsowej, szum kwantyzacji.</li> </ul>	
Technika sensorowa	K_W09, K_W13, K_U14, K_K03, K_K08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe właściwości metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych.</li> <li>• Podstawowe metody wyznaczania właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych</li> <li>• Czujniki inteligentne - projektowanie i właściwości metrologiczne.</li> <li>• Czujniki i pomiary temperatury i wielkości cieplnych.</li> <li>• Czujniki i pomiary wilgotności i ciśnienia.</li> <li>• Czujniki i pomiary wielkości optycznych.</li> <li>• Czujniki i pomiary wielkości mechanicznych.</li> <li>• Czujniki i pomiary wielkości magnetycznych.</li> </ul>	
Urządzenia elektroniki medycznej	K_W10, K_W13, K_U13, K_U19, K_K03, K_K09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powstawanie biopotencjałów - zjawiska na błonie komórkowej, potencjał czynnościowy.</li> <li>• EKG - elektrokardiogram, rodzaje odprowadzeń, wzmacniacz biologiczny, schemat budowy elektrokardiografu.</li> <li>• Elektrostimulacja serca - budowa i zasada działania stymulatora implantowanego oraz defibrylatora.</li> <li>• EEG i potencjały wywołane - charakterystyka sygnałów i metody rejestracji.</li> <li>• EMG - charakterystyka sygnału, metody rejestracji.</li> <li>• Pomiar ciśnienia tętniczego krwi - podstawowe definicje, metody inwazyjne, metoda osłuchowa /oscylometryczna, metody monitorowania ciśnienia. Cyfrowa rejestracja i analiza tonów Korotkowa.</li> <li>• Pomiary spirometryczne - definicje podstawowych wielkości stosowanych do oceny czynności płuc, budowa i zasada działania spirometru, przetworniki pomiarowe. Metody monitorowania ciągłości procesu oddychania.</li> <li>• Fala tętna - parametry diagnostyczne, metody rejestracji fali tętna obwodowego, czujnik fotopletyzmoграфiczny. Pulsooksymetria.</li> <li>• Ultradźwięki w medycynie (terapia i diagnostyka) - oddziaływanie ultradźwięków na tkanki, zasada działania ultrasonografu, obrazowanie w trybie A, B, M, przepływowierz Dopplerowski.</li> <li>• Lasery w medycynie. Pomiar ukrwienia.</li> <li>• Pomiar temperatury ciała metodą bezdotykową</li> </ul>	
Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	K_W10, K_W12, K_U01, K_U08, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczesne pojazdy samochodowych; Trendy we współczesnej elektronice motoryzacyjnej; Ogólna charakterystyka elektronicznych układów sterowania i regulacji.</li> <li>• Elementy i podzespoły elektroniczne w technice motoryzacyjnej.</li> <li>• Mikrokontrolery w technice motoryzacyjnej.</li> <li>• Elementy systemów wymiany danych - magistrala CAN, LIN, FlexRay, MOST.</li> <li>• Sensory i aktuatory w pojazdach samochodowych.</li> <li>• Elektroniczne systemy sterowania silnikiem benzynowym i wysokoprężnym.</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo czynne (układy stabilizacji toru jazdy ESP, układy przeciwblokujący ABS, układy przeciwpoślizgowy ASR, układy sterowania skrzyni biegów).</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo bierne (układy sterowania poduszek powietrznych, kurtyny powietrznej i napinaczy pasów).</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające komfort jazdy (elektroniczny regulator prędkości jazdy, układy sterowania szyb, foteli, dachu, klimatyzacji, układy regulacji położenia kierownicy, dopasowania siedzeń).</li> <li>• Systemy informacyjne, nawigacyjne, ułatwiające parkowanie oraz systemy zabezpieczeń.</li> <li>• Prezentacja aplikacji podzespołów elektronicznych w systemach pokładowych wybranego pojazdu samochodowego.</li> </ul>	
Urządzenia elektroniki motoryzacyjnej	K_W10, K_U01, K_U08, K_K01, K_K10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Współczesne pojazdy samochodowych; Trendy we współczesnej elektronice motoryzacyjnej; Ogólna charakterystyka elektronicznych układów sterowania i regulacji.</li> <li>• Elementy i podzespoły elektroniczne w technice motoryzacyjnej.</li> <li>• Mikrokontrolery w technice motoryzacyjnej.</li> <li>• Elementy systemów wymiany danych - magistrala CAN, LIN, FlexRay, MOST.</li> <li>• Sensory i aktuatory w pojazdach samochodowych.</li> <li>• Elektroniczne systemy sterowania silnikiem benzynowym i wysokoprężnym.</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo czynne (układy stabilizacji toru jazdy ESP, układy przeciwblokujący ABS, układy przeciwpoślizgowy ASR, układy sterowania skrzyni biegów).</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające bezpieczeństwo bierne (układy sterowania poduszek powietrznych, kurtyny powietrznej i napinaczy pasów).</li> <li>• Elektroniczne układy zwiększające komfort jazdy (elektroniczny regulator prędkości jazdy, układy sterowania szyb, foteli, dachu, klimatyzacji, układy regulacji położenia kierownicy, dopasowania siedzeń).</li> <li>• Systemy informacyjne, nawigacyjne, ułatwiające parkowanie oraz systemy zabezpieczeń.</li> <li>• Prezentacja aplikacji podzespołów elektronicznych w systemach pokładowych wybranego pojazdu samochodowego.</li> </ul>	
Urządzenia energoelektroniczne	K_W04, K_W10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przekształtniki DC/DC: przekształtnik typu H5 i H6</li> <li>• Przekształtniki AC/AC: przekształtnik matrycowy</li> <li>• Prostowniki: trójfazowy prostownik z modulacją szerokości impulsów PWM,</li> <li>• Falowniki: Falownik z dodatkowym rezonansowym obwodem komutacyjnym</li> <li>• Zastosowanie nowoczesnych przekształtników energoelektronicznych w praktyce inżynierskiej</li> </ul>	

#### 4. Praktyki i staże studenckie

Praktyki zawodowe mają na celu poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej zdobytej na studiach (integracja wiedzy teoretycznej z praktyką), poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną specjalnością, poznanie własnych możliwości na rynku pracy oraz nawiązanie kontaktów zawodowych.

Zgodnie z programem studiów studenci są zobowiązani odbyć praktyki studenckie w wymiarze 4 tygodni (160 godz.). Praktyka odbywa się po zakończeniu IV semestru w firmach wytypowanych przez wydział. To przede wszystkim duże firmy zajmujące się nowoczesnymi technologiami z zakresu kompleksowych rozwiązań IT oferujące tworzenie oprogramowania, telekomunikacyjnymi i sieciowymi, produkcją urządzeń elektronicznych oraz wiedzą biznesową i techniczną takie na przykład jak: Enformatic Sp. z o.o. Rzeszów, Fibrain sp. z o.o. Rzeszów, EAE Elektron Spółka z o. o. Sanok, Systemy Informatyczne Set(h) sp. z o. o. Podkarpacki Park Naukowo-Technologiczny „Aeropolis” Głogów Małopolski, BURY Sp. z o.o. Mielec. Studentów tego kierunku przyjmują firmy zlokalizowane w strefie ekonomicznej przy lotnisku Jasionka takie jak MTU Aero Engines, FIBRAIN a także wiele firm małych zajmujących się dystrybucją i/lub projektowaniem podzespołów instalacji teleinformatycznych.

Szczegółowe zasady odbywania i zaliczania praktyk określone są w Regulaminie praktyk studenckich WEiI. Tematykę i zakres praktyk określa Ramowy Program Praktyk.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Elektronika i telekomunikacja.