

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

**PROGRAM STUDIÓW**

**nazwa kierunku: Elektronika i telekomunikacja**

**Cykl kształcenia rozpoczynający się  
od roku akademickiego 2023/2024**

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

## 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Elektronika i telekomunikacja		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0714		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2624		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier		
Koordynator kierunku:			
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	nauki inżynieryjno-techniczne	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	81
Dodatkowa dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się:	nauki inżynieryjno-techniczne	Informatyka techniczna i telekomunikacja	19

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

Na studiach stacjonarnych EiT pierwszego stopnia prowadzone są następujące zakresy kształcenia:

- internet rzeczy (IR)

Studia w zakresie Internetu rzeczy zapewniają absolwentowi wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania i obsługi szeroko rozumianych nowoczesnych układów telekomunikacyjnych stosowanych w realizacji internetu rzeczy. Studia na tym zakresie zapewniają wiedzę w dziedzinie przemysłowych i laboratoryjnych systemów pomiarowo-kontrolnych, automatyzacji i sterowania procesów przemysłowych przy pomocy sieci telekomunikacyjnych. Absolwent będzie przygotowany do analizy danych zebranych przez urządzenia internetu rzeczy, w tym również zastosowania metod sztucznej inteligencji w analizie tych danych. Umiejętności w zakresie programowania, w tym programowania w środowisku internetowym, zapewnią absolwentowi możliwość tworzenia własnych interfejsów człowiek-internet rzeczy. Studia zawodowe w zakresie IR zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia szeroko pojętej działalności inżynierskiej w obszarze elektroniki i Internetu rzeczy.

Przewiduje się, że absolwenci zakresu IR znajdą zatrudnienie w przedsiębiorstwach zajmujących się projektowaniem, programowaniem i wdrażaniem systemów kontrolno-pomiarowych i sterujących, w działach utrzymania i kierowania produkcją i w działach przedsiębiorstw telekomunikacyjnych zajmujących się instalacją, oprogramowaniem i eksploatacją urządzeń telekomunikacyjnych. Zainteresowane również powinny być nimi różne instytucje zajmujące się systemami pomiarowymi, przetwarzaniem i zaawansowaną analizą danych.

Absolwent ma możliwość kontynuacji kształcenia na drugim stopniu studiów kierunku Elektronika lub na kierunkach pokrewnych, takich jak Automatyka, Elektrotechnika.

- elektronika pojazdowa (EP)

Studia w zakresie EP zapewniają wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji nowoczesnych układów elektronicznych, w szczególności układów elektroniki samochodowej. W ramach przedmiotów zakresowych opanowują metody komputerowego projektowania elektronicznych układów analogowych i cyfrowych, technologii wytwarzania układów elektronicznych i metod testowania układów elektronicznych. Studenci poznają mikroprocesorowe systemy wbudowane i ich programowanie w języku C, zapoznają się ze zjawiskami termicznymi w elementach i układach elektronicznych oraz badają kompatybilność elektromagnetyczną w układach elektronicznych. Studia zawodowe w zakresie EP

zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia działalności inżynierskiej w obszarze elektroniki i układów elektronicznych.

Absolwent zakresu EP może być zatrudniony w przedsiębiorstwach projektujących i/lub produkujących sprzęt elektroniczny oraz w i firmach eksploatujących i naprawiających sprzęt elektroniczny. Absolwenci tego zakresu mogą również podjąć pracę na stanowiskach pomocniczych w jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w firmach prowadzących marketing, usługi serwisowe i szeroko pojętą obsługę urządzeń i systemów elektronicznych. Rozszerzona wiedza i umiejętności w zakresie elektroniki samochodowej otwiera przed absolwentami atrakcyjne możliwości na lokalnym rynku pracy.

Absolwent ma możliwość kontynuacji kształcenia na drugim stopniu studiów kierunku Elektronika lub na kierunkach pokrewnych, takich jak Automatyka, Elektrotechnika.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

<b>Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów</b>		
<b>Opis wskaźnika</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	<b>2524</b>	-
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	-	<b>8</b>
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	<b>100</b>	<b>4</b>
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	<b>169</b>
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	-	<b>105</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	-	<b>6</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	<b>64</b>
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	<b>60</b>	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	<b>109</b>
W przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności	-	<b>105</b>  <b>2</b>

W przypadku studiów o profilu praktycznym: Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	nd
--	---	----

#### 4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich.

Czas trwania praktyki - 4 tygodnie (20 dni roboczych)

Cele praktyki

- a) poznanie specyfiki organizacji pracy inżyniera w środowisku zbliżonym do ewentualnego przyszłego miejsca pracy absolwenta kierunku elektronika i telekomunikacja, w tym aspektów pozatechnicznych;
- b) wykorzystanie wiadomości teoretycznych z zakresu objętego dotychczasowym programem nauczania w miejscu odbywania praktyki, poznawania i wyjaśnienia procesów technologicznych;
- c) nabycie umiejętności technicznych i organizacyjnych oraz rozwój kompetencji społecznych.

Dla realizacji ww. celów student powinien w ramach praktyki wykonywać prace o charakterze projektowo-dokumentacyjnym jak i wykonawczym, dotyczące zarówno aparatury, sprzętu i oprogramowania.

Zakres programowy praktyki powinien obejmować przynajmniej dwa spośród następujących tematów:

1. Zapoznanie się z organizacją i funkcjonowaniem zakładu, tzn. strukturą organizacyjną, uprawnieniami do wydawania poleceń, ich zakresem, odpowiedzialnością, obiegiem dokumentów, tworzeniem niezbędnej dokumentacji (protokoły i regulaminy), obowiązkiem ochrony tajemnicy służbowej, przestrzegania przepisów BHP, itp.
2. Zapoznanie się z dokumentacją wyposażenia technicznego.
3. Zapoznanie się z technologiami stosowanymi w bieżącej działalności przedsiębiorstwa.
4. Udział w pracach diagnostycznych, montażowych, pomiarowych, obsłudze bieżącej urządzeń, itp. w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom i umiejętnościom.
5. Poznanie problemów technicznych jakie stwarza realizacja konkretnego procesu technologicznego, zadania pomiarowego oraz podjęcie próby rozwiązania wybranego problemu.

6. Udział w pracach projektowych, badawczo-rozwojowych lub integracyjnych różne technologie z indywidualnie przydzielonym zakresem zadań.

7. Zapoznanie się z funkcjonalnością oprogramowania specjalistycznego.

8. Archiwizacja i przetwarzanie danych wybranego procesu technologicznego lub elementu technologii, tworzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej.

Szczegółowy program praktyki pozostawia się do uzgodnienia pomiędzy pracodawcą a praktykantem.

5. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna)

semestr I, rok I									
przedmioty obowiązkowe									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
0W	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4						4	0
1W	Matematyka	30	30					60	6
2W	Fizyka <sup>E</sup>	30	30	30				90	6
3W	Informatyka	30		30				60	6
4W	Rysunek techniczny	15		30				45	6
5W	Podstawy ekonomii	30						30	3
6W	Ochrona własności intelektualnej	15						15	3
razem w semestrze								304	30

semestr II, rok I									
przedmioty obowiązkowe									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
1W	Matematyka <sup>E</sup>	30	30					60	6
7W	Mechanika	30	30					60	6
8W	Podstawy programowania	30		30				60	6
9W	Podstawy organizacji i zarządzania	15	15					30	3
10W	Inżynieria materiałowa	30						30	3
11W	Elektrotechnika <sup>E</sup>	30	30					60	6
razem w semestrze								300	30



semestr III, rok II  
przedmioty obowiązkowe

NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
12W	Język obcy		30					30	2
13W	Wychowanie fizyczne		30					30	0
1K	Metrologia elektryczna <sup>E</sup>	30		30				60	4
2K	Podstawy elektroniki <sup>E</sup>	15	15	30				60	4
3K	Architektura komputerów	30		30				60	5
4K	Obwody i sygnały <sup>E</sup>	15	15	30				60	5
5K	Technika wysokich częstotliwości	15	15	15				45	4
9K	Technika cyfrowa	15		30				45	4
12K	Systemy operacyjne	15		15				30	2
razem w semestrze								420	30

semestr IV, rok II									
przedmioty obowiązkowe									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
12W	Język obcy		30					30	2
13W	Wychowanie fizyczne		30					30	0
6K	Metody numeryczne	15		30				45	3
7K	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych	15						15	1
8K	Podstawy telekomunikacji <sup>E</sup>	30	15	30				75	5
21K	Analogowe układy elektroniczne <sup>E</sup>	30	15	30				75	5
10K	Przetwarzanie sygnałów <sup>E</sup>	30		30				60	4
20K	Systemy i sieci telekomunikacyjne	15		30				45	3
11K	Analiza i przetwarzanie obrazów	15		30				45	3
	Praktyka						100	100	4
razem w semestrze								520	30

semestr V, rok III									
przedmioty obowiązkowe i do wyboru									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
12W	Język obcy		30					30	2
14K	Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej	15		30				45	3
15K	Układy scalone	15			30			45	3
16K	Podstawy automatyki i robotyki <sup>E</sup>	30		30				60	5

17K	Technika bezprzewodowa <sup>E</sup>	30				30		60	5
18K	Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB	15			30			45	3
19K	Miernictwo elektroniczne	15		30				45	3
	Przedmioty zakresowe (do wyboru)							90	6
razem w semestrze								420	30

semestr VI, rok III									
przedmioty obowiązkowe i do wyboru									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
12W	Język obcy <sup>E</sup>		30					30	2
	Przedmioty zakresowe (do wyboru)							300	21
	Przedmioty do wyboru							105	7
razem w semestrze								435	30

semestr VII, rok IV									
przedmioty obowiązkowe i do wyboru									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
	Przedmioty do wyboru							195	13
22K	Seminarium dyplomowe				30			30	2
	Praca dyplomowa inżynierska							0	15
razem w semestrze								225	30

\*) indeks górny E przy nazwie przedmiotu oznacza, że przedmiot kończy się egzaminem

semestry V i VI									
przedmioty dla zakresu Elektronika pojazdowa									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
semestr V									
1Z	Projektowanie i symulacja układów elektronicznych	15		30				45	3
2Z	Systemy wbudowane	15		30				45	3
semestr VI									
3Z	Modelowanie i symulacja systemów pojazdowych	15		30				45	3
4Z	Projektowanie urządzeń elektronicznych	15		30				45	4
5Z	Czujniki i interfejsy w pojazdach <sup>E</sup>	30		30				60	4
6Z	Automatyka pojazdowa <sup>E</sup>	30		30				60	4
7Z	Podstawy diagnostyki pojazdów	15			30			45	3
8Z	Zarządzanie projektami w przemyśle motoryzacyjnym	15				30		45	3
razem w semestrze V i VI dla zakresu Elektronika pojazdowa								390	27

semestry V i VI									
przedmioty dla zakresu Internet rzeczy									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
semestr V									
9Z	Komputerowe układy sterowania	30		30				60	4
10Z	Programowanie C/C++	15		15				30	2
semestr VI									
11Z	Programowanie w środowisku internetowym <sup>E</sup>	30		30				60	4
12Z	Metody sztucznej inteligencji	15		30				45	3
13Z	Systemy pomiarowe	30		30				60	4
14Z	Internet rzeczy <sup>E</sup>	30		30				60	4
15Z	Transmisja danych	15	30					45	4
16Z	Systemy akwizycji danych	15		15				30	2
razem w semestrze V i VI dla zakresu Internet rzeczy								390	27

semestry VI i VII									
przedmioty do wyboru									
NrP	Przedmiot	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	prak.	razem godzin	ECTS
semestr VI									
1DW	Sieci teleinformatyczne	30		30				60	4
2DW	Systemy elektroniczne w budynku inteligentnym	30		30				60	4
3DW	Systemy magazynowania energii	15		15		15		45	3
4DW	Energoelektronika pojazdowa	30		15		15		60	4

Semestr VII									
5DW	Podstawy mechatroniki	15		30		15		60	4
6DW	Inżynieria niezawodności	15		30				45	3
7DW	Programowanie JAVA	15		30				45	3
8DW	Fotowoltaika	30				15		45	3
9DW	Sterowniki mikroprocesorowe	15		30				45	3
10DW	Anteny i propagacja fal	30		15				45	3
11DW	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	30		30				60	4

Łączna liczba punktów ECTS: 210

Łączna liczba godzin zajęć: 2624

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Elektronika i Telekomunikacja

Poziom i forma studiów:	<i>pierwszego stopnia</i>	<i>stacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu *)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie **)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
		6	6	6
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>pierwszego stopnia</i> :				
w zakresie wiedzy				
KET1_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę,	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	<p>analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody analityczne i metody numeryczne, niezbędne do:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących,</li> <li>opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne,</li> </ol> <p>opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu</p>			
KET1_W02	<p>ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W03	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W04	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, w tym wiedzę</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG



	niezbędną do zrozumienia generacji, przewodowego i bezprzewodowego przesyłania oraz detekcji sygnałów w paśmie wysokich częstotliwości			
KET1_W05	ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w przemyśle elektronicznym i telekomunikacyjnym	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W06	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury komputerów, w szczególności warstwy sprzętowej i systemów operacyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W07	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W08	ma szczegółową wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu)	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W09	ma elementarną wiedzę niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania elementów, układów i systemów elektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W10	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu telekomunikacji, sposobów przedstawiania sygnałów telekomunikacyjnych w dziedzinie czasu i częstotliwości, transmisji analogowych i cyfrowych oraz doboru sygnałów do właściwości kanału transmisyjnego z uwzględnieniem kodowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W11	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych oraz konfigurowania tych urządzeń w sieciach lokalnych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK

KET1_W12	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W13	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych (w tym elementów optoelektronicznych, elementów mocy oraz czujników), analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W14	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W15	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KET1_W16	zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych, układów scalonych i konstruowania prostych urządzeń elektronicznych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KET1_W17	rozumie sposoby organizacji i funkcjonowania multimedialnych usług interaktywnych oraz zasady stosowania elementów przekazu multimedialnego, łącznie z technikami przetwarzania i kodowania dźwięków, obrazów i tekstu w multimediami	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KET1_W18	zna i rozumie metodykę projektowania analogowych i cyfrowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	układów elektronicznych (również w wersji scalonej), a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu; zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów			
KET1_W19	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji; zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie elektroniki i telekomunikacji, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, posiada wiedzę w zakresie konstrukcji gramatycznych charakterystycznych dla danego języka	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KET1_W20	ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KET1_W21	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle elektronicznym i telekomunikacji	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
KET1_W22	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
KET1_W23	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
KET1_W24	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie organizacji i działania systemów i sieci telekomunikacyjnych, w tym sieci	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK

	inteligentnych			
w zakresie umiejętności				
KET1_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; potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego oraz stosownych konstrukcji gramatycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
KET1_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
KET1_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UK	P6S_UW
KET1_U05	posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń elektronicznych i narzędzi informatycznych	P6U_U	P6S_UK	P6S_UW

	oraz podobnych dokumentów			
KET1_U06	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_U	P6S_UU	P6S_UW
KET1_U07	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe, do analizy i oceny działania elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U08	potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz dobierać sygnały do właściwości kanału telekomutacyjnego stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U09	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektronicznych oraz systemów telekomunikacyjnych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.)	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U10	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów elektronicznych oraz prostych systemów telekomunikacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U11	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	i charakterystyk w układach elektronicznych i systemach telekomunikacyjnych, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski			
KET1_U12	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów systemów telekomunikacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U13	potrafi zaprojektować proces testowania i diagnostyki elementów, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz prostych systemów telekomunikacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U14	potrafi stosować techniki przekazu multimedialnego oraz integrować urządzenia foniczno-wizyjne, komputerowe i telekomunikacyjne	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U15	potrafi zaprojektować analogowe i cyfrowe układy (także w wersji scalonej) oraz systemy elektroniczne, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U16	potrafi projektować proste systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów wraz z implementacją odpowiedniego algorytmu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U17	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu elektronicznego lub systemu telekomunikacyjnego	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U18	potrafi zaprojektować prosty obwód drukowany, korzystając	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	ze specjalizowanego oprogramowania			
KET1_U19	potrafi zaplanować proces realizacji prostego urządzenia elektronicznego lub systemu telekomunikacyjnego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U20	potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ elektroniczny lub prosty system telekomunikacyjny	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U21	potrafi konfigurować urządzenia komunikacyjne w lokalnych (przewodowych i radiowych) sieciach teleinformatycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U22	potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub telekomunikacyjnym oraz oprogramowania mikrokontrolerów lub mikroprocesorów sterujących w systemie elektronicznym lub telekomunikacyjnym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KET1_U23	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów elektronicznych i systemów telekomunikacyjnych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KET1_U24	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW

w zakresie kompetencji społecznych				
KET1_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i m stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6U_K	P6S_KK	
KET1_K02	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w dziedzinie elektroniki i telekomunikacji, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KET1_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KET1_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P6U_K	P6S_KO	
KET1_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
KET1_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, m. in. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i telekomunikacji oraz innych aspektów działalności inżyniera w tych dziedzinach; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	



\*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

\*\*) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

\*\*\*) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	KET1_W01	KET1_W02	KET1_W03	KET1_W04	KET1_W05	KET1_W06	KET1_W07	KET1_W08	KET1_W09	KET1_W10	KET1_W11	KET1_W12	KET1_W13	KET1_W14	KET1_W15	KET1_W16	KET1_W17	KET1_W18	KET1_W19	KET1_W20	KET1_W21	KET1_W22	KET1_W23	KET1_W24
0W																					X			
1W	X																							
2W		X	X	X																				
3W							X		X															
4W									X															
5W																							X	
6W																					X	X		
7W		X			X																			
8W	X						X																	
9W																							X	
10W					X														X					
11W														X										
12W																			X					
1K															X									
2K													X							X				
3K						X		X																
4K		X												X	X									
5K																								
6K														X										
7K																					X			
8K	X			X	X					X	X								X					

9K	X			X																		
10K								X														
11K														X								
12K					X	X																
13K																						
14K		X		X								X										
15K													X		X							
16K										X												
17K		X		X				X	X													
18K				X			X				X									X		
19K													X									
20K		X		X				X	X													X
21K											X											
22K																						
Prak.																					X	
1Z															X							
2Z						X	X					X									X	
3Z								X			X										X	
4Z				X				X			X			X			X			X		
5Z						X					X											
6Z											X	X										
7Z						X					X											
8Z																						X
9Z											X		X									
10Z						X	X															
11Z						X	X															
12Z							X															

13Z	X			X																					
14Z												X						X	X						
15Z	X			X																					
16Z						X						X													
1DW			X						X	X											X				
2DW						X				X								X						X	
3DW				X																					
4DW												X	X												
5DW						X		X			X	X		X											
6DW																					X				
7DW						X																			
8DW		X			X			X				X													
9DW					X		X				X														
10DW		X		X									X												
11DW							X		X				X			X									

\*SEU – Symbol efektu uczenia się

\*\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

SEU* NrP*	KET1_U01	KET1_U02	KET1_U03	KET1_U04	KET1_U05	KET1_U06	KET1_U07	KET1_U08	KET1_U09	KET1_U10	KET1_U11	KET1_U12	KET1_U13	KET1_U14	KET1_U15	KET1_U16	KET1_U17	KET1_U18	KET1_U19	KET1_U20	KET1_U21	KET1_U22	KET1_U23	KET1_U24
0W																								X
1W	X																							
2W	X	X	X																					
3W	X																							
4W	X		X							X														
5W	X																						X	
6W	X																						X	
7W	X						X																	
8W																						X		
9W	X																						X	
10W						X																		
11W							X																	
12W	X				X																			
13W	X	X																						
1K	X			X							X													
2K		X											X						X	X				
3K	X	X																				X		
4K	X	X																						

5K			X																				
6K							X																
7K																							X
8K		X																					
9K	X	X					X											X					
10K								X															
11K													X										
12K																						X	
13K																							
14K																							
15K													X										
16K	X									X						X							
17K									X													X	
18K																		X					
19K	X			X						X													
20K									X		X												
21K		X					X																
22K	X																						
Prak.						X																	X
1Z							X																
2Z		X																					
3Z							X			X													
4Z																							
5Z	X		X			X																	
6Z	X						X																
7Z	X		X			X																	
8Z		X	X												X								

9Z									X						X							
10Z																						X
11Z																						X
12Z	X	X	X																			
13Z	X	X					X															
14Z															X							
15Z	X	X					X															
16Z	X			X				X														
1DW								X														
2DW	X	X				X							X			X						
3DW																						
4DW	X		X			X																
5DW	X		X			X			X													
6DW									X													
7DW																						X
8DW									X													
9DW																						X
10DW																						
11DW							X		X						X							X

\*SEU – Symbol efektu uczenia się

\*\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

SEU* NrP*	KET1_K01	KET1_K02	KET1_K03	KET1_K04	KET1_K05	KET1_K06
0W			X			
1W			X			
2W			X	X		
3W						
4W				X		
5W	X				X	
6W		X				
7W						
8W	X					
9W	X				X	
10W	X					
11W						
12W	X					
13W				X		
1K						
2K				X		
3K				X		
4K				X		
5K						
6K						
7K						
8K						



9K			X			
10K						
11K						
12K						
13K						
14K						
15K						
16K	X	X				
17K						
18K						
19K				X		
20K						
21K				X		
22K	X			X		X
Prakt.		X	X	X		
1Z						
2Z				X		
3Z						
4Z						
5Z						
6Z				X		
7Z						
8Z	X	X		X		
9Z						
10Z						
11Z						
12Z	X			X		

13Z			X			
14Z						
15Z			X			
16Z			X			
1DW						
2DW	X			X		
3DW						
4DW				X		
5DW	X			X		
6DW						
7DW						
8DW						
9DW				X		
10DW						
11DW	X	X				

\*SEU – Symbol efektu uczenia się

\*\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

## 8. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów jest :

1. osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów kształcenia w z zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych poprzez zaliczenie grupy przedmiotów obowiązkowych;
  2. uzyskanie 210 punktów ECTS poprzez zaliczenie przedmiotów obowiązkowych i przedmiotów do wyboru;
  3. obrona pracy dyplomowej.
9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia (0W)</b>	4								4	0	KET1_W21 KET1_U24 KET1_K03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.</p> <p>Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki chemiczne, biologiczne i psychospołeczne. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Pojęcie wypadku w szczególnych okolicznościach. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.</p> <p>Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu.</p> <p>Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Zabezpieczenie miejsca wypadku do celów postępowania powypadkowego.</p> <p>Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe,</p>											

	gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Rozmieszczenie gaśnic w obiektach. Postępowanie w razie pożaru, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ewakuacja z obiektu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie											
<b>Matematyka (1W)</b>	30	30							60	6	KET_W01, KET1_U01, KET1_K03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Funkcja jednej zmiennej i jej własności. Ciągi liczbowe. Szeregi liczbowe. Granica właściwa i niewłaściwa funkcji w punkcie i w nieskończoności. Asymptoty funkcji. Ciągłość funkcji i pochodna funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych i ich zastosowania. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Całka nieoznaczona. Całka oznaczona. Całki niewłaściwe I i II rodzaju. Zastosowania całki oznaczonej. Liczby zespolone. Macierze i wyznaczniki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia pisemne, pisemne zaliczenie wykładu											
<b>Fizyka (2W)</b>	30	30	30						90	6	KET1_W02, KET1_W03, KET1_W04, KET1_U01, KET1_U02, KET1_U03, KET1_K03,	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

												KET1_K04,	
<b>Treści programowe</b>	<p>Elementy metodologii fizyki i wielkości fizyczne. Pojęcie skalara, wektora i układu odniesienia. Wektor w danej reprezentacji. Rachunek wektorowy, iloczyn skalarny i wektorowy. Definicja pochodnej i całki. Pojęcie ruchu w ruchu postępowym i obrotowym. Definicja pędu i siły (odpowiednio momentu pędu i momentu siły). Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne. Zasady dynamiki Newtona dla ruchu postępowego. Energia kinetyczna ruchu postępowego. Prawo powszechnego ciężenia. Prędkości kosmiczne. Prawa Keplera. Energia potencjalna (grawitacyjna). Zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej. Ruch w polu sił centralnych Układy ciał. Oddziaływania dwóch ciał (zderzenia sprężyste i niesprężyste, centralne i niecentralne). Kinematyka i dynamiki bryły sztywnej. Elementy fizyki drgań. Ruch harmoniczny prosty i jego charakterystyka. Oscylator harmoniczny i zasada zachowania energii dla oscylatora. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania wymuszone. Rezonans. Elementy fizyki molekularnej i termodynamiki. Przemiany gazowe. Zasady termodynamiki. Podstawowe prawa elektrostatyki i magnetyzmu. Elementarne wiadomości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne i ich jednostki. Prawo Gaussa. Ruch cząstki naładowanej i przewodnika w polu magnetycznym. Równania Maxwella.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (test), kolokwium pisemne, aktywność na ćwiczeniach, aktywność na laboratorium, laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.												
<b>Informatyka (3W)</b>	30		30						60	6	KET1_W07, KET1_W09, KET1_U01	Informatyka techniczna i telekomunikacja	
<b>Treści programowe</b>	<p>Przetwarzanie informacji. Jednostki logiczne. Omówienie działów informatyki: administracja sieciowa – zarządzanie siecią komputerową, administracja systemem – zarządzanie systemem informatycznym, algorytmika – tworzenie i analizowanie algorytmów, architektura procesorów – projektowanie procesorów, bezpieczeństwo komputerowe, grafika komputerowa, informatyka afektywna, informatyka medyczna,</p>												

	<p>informatyka śledcza, inżynieria oprogramowania, języki programowania, programowanie komputerów, sprzęt komputerowy, symulacja komputerowa, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja, teoria informacji, webmastering. Budowa komputera. Cechy dowolnego systemu pozycyjnego. Przykłady pozycyjnych systemów liczbowych. Przykłady konwersji liczb. Działania arytmetyczne w systemach o podstawach różnych od 10. Pakiet MS Office. Elementy składowe schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci pseudokodów. Złożoność algorytmów. Asembler. Basic. C/C++. Fortran. Pascal. Ewolucja niektórych języków programowania. Przykłady kodów źródłowych zapisanych w różnych językach programowania. Proces tworzenia programu komputerowego. Algorytm środowiska programistycznego. Pojęcie Funkcji i Podprogramu (Procedury). Instrukcje warunkowe. Iteracja i Rekurencja. Instrukcje iteracyjne. Przykłady programów w C/C++. Zmienne i typy danych. Preprocesor. Dyrektywy preprocesora. Definicja zmiennej i stałej. Deklaracja zmiennych i stałych. Typy danych i zakresy ich wartości. Typy pochodne. Operatory. Priorytety operatorów. Typy sieci komputerowych. Nośniki transmisji. Urządzenia sieciowe. Systemy informatyczne. Bezpieczeństwo sieci komputerowej. Analiza przykładowej sieci komputerowej. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji. Projektowanie i tworzenie stron internetowych.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.												
<b>Rysunek techniczny (4W)</b>	15		30							45	6	KET1_U01 KET1_U03 KET1_W09 KET1_U10 KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Uwarunkowania dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce i jego odniesienia do norm europejskich Linie i ich zastosowania w rysunku technicznym, pismo techniczne, tabliczki rysunkowe, podziałki rysunków.												

	<p>Przygotowanie dokumentacji, wprowadzanie zmian na rysunkach, przechowywanie dokumentacji.</p> <p>Wymiarowanie, zasady wymiarowania, podstawowe informacje. Wymiarowanie, liczby i znaki wymiarowe</p> <p>Wymiarowanie kształtów geometrycznych przedmiotów. Widoki, kłady i przekroje. Rzutowanie prostokątne</p> <p>Rzutowanie aksonometryczne. Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych, elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej, oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących. Przykłady rysowania i odczytywania schematów elektrycznych</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena poprawności wykonania ćwiczeń, kolokwium											
<b>Podstawy ekonomii (5W)</b>	30								30	3	KET1_W23 KET1_U01 KET1_U23 KET1_K01 KET1_K05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne. Wybór ekonomiczny, rynek jako proces. Popyt, podaż i równowaga rynkowa. Elastyczność popytu. Teoria racjonalnego zachowania konsumenta. Teoria podaży. Konkurencja doskonała, monopol, oligopol, konkurencja monopolistyczna. Makroekonomia – rachunek dochodu. Makroekonomia – popyt globalny. Makroekonomia – pieniądz. Makroekonomia - model IS-LM. Makroekonomia - podaż globalna i rynek pracy. Inflacja.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne											
<b>Ochrona własności intelektualnej (6W)</b>	15								15	3	KET1_W22, KET1_W23 KET1_U01,	Automatyka, elektronika, elektrotechnika



												KET1_U23 KET1_K02	i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Własność intelektualna (IP). Podstawowe definicje. Podstawy prawne ochrony własności intelektualnej. Twórca i jego prawa. Podmiot praw. Wynalazki i patenty. Wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe. Tajemnica przedsiębiorstwa i know-how. Bazy danych i topografie układów scalonych. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. Prawo autorskie w sieci. Naruszenia praw własności intelektualnej. Zarządzanie IP. Metody i modele wyceny przedmiotów własności intelektualnej.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Ocena poprawnego i terminowego przyswajania materiału oraz aktywność na Zajęciach. Prezentacja multimedialna na wybrany temat. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – test</p>												

**Rok studiów:** pierwszy **Semestr:** pierwszy

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 304

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Matematyka</b> (1W)	30	30							60	6	KET_W01, KET1_U01, KET1_K03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Układy równań liniowych. Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej. Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych i jego zastosowania. Całka podwójna, całka potrójna, całka krzywoliniowa z zastosowaniami. Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego). Równania różniczkowe drugiego rzędu. Równania różniczkowe liniowe rzędu n. Układy równań różniczkowych. Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych. Szeregi funkcyjne – potęgowe i Fouriera. Elementy probabilistyki.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia pisemne, egzamin pisemny											

<b>Mechanika (7W)</b>	30	30							60	6	KET1_W02, KET1_W05 KET1_U01, KET1_U07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Płaski i przestrzenny układ sił. Klasyfikacja obciążeń, więzy, stopnie swobody, warunki równowagi. Środki ciężkości, momenty statyczne i momenty bezwładności. Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia. Kinematyka: ruch postępowy, obrotowy, złożony. Zasady dynamiki, dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasada d'Alemberta. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna. Praca i sprawność. Klasyfikacja maszyn i mechanizmów. Wstęp do drgań. Drgania swobodne i wymuszone. Zasady wibroizolacji w układach mechanicznych. Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: podstawowe pojęcia, rodzaje naprężeń. Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: uogólnione prawo Hooke'a, zginanie płaskie belek prostych, skręcanie wałów okrągłych. Mechatronika, podstawowe pojęcia, systemy mechatroniczne, struktura urządzenia mechatronicznego, przykłady. Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Aktywność na zajęciach. Ocena przygotowania do ćwiczeń tablicowych. Kolokwium											
<b>Podstawy programowania (8W)</b>	30		30						60	6	KET1_W01, KET1A_W07 KET1A_U22 KET1_K01	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	<p>Pozycyjny system liczbowy. Pojęcie algorytmu. Podstawowe konstrukcje programistyczne. Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Typy danych i zakresy ich wartości. Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcje iteracyjne i warunkowe. Procedury, metody i funkcje. Rekurencja. Liczby</p>											

	pseudolosowe. Tablice. Operacje na tablicach. Dynamiczny przydział pamięci. Operacje na plikach. Operacje tekstowe.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.											
<b>Podstawy organizacji i zarządzania (9W)</b>	15	15							30	3	KET1_W23 KET1_U01 KET1_U23 KET1_K01 KET1_K05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne. Wybór ekonomiczny, rynek jako proces. Popyt, podaż i równowaga rynkowa. Elastyczność popytu. Teoria racjonalnego zachowania konsumenta. Teoria podaży. Konkurencja doskonała, monopol, oligopol, konkurencja monopolistyczna. Makroekonomia – rachunek dochodu. Makroekonomia – popyt globalny. Makroekonomia – pieniądz. Makroekonomia - model IS-LM. Makroekonomia - podaż globalna i rynek pracy. Inflacja.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne											
<b>Inżynieria materiałowa (10W)</b>	30								30	3	KET1_W05 KET1_W19 KET1_K01 KET1_U06	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Wprowadzenie, początki inżynierii materiałowej, klasyfikacja materiałów. Struktura ciała stałego. Mikrostruktura, defekty struktury krystalicznej. Krystaliczna i amorficzna budowa ciała stałego, krystalizacja metali i stopów.											

	Struktura stopów, charakterystyka faz. Układy równowagi fazowej, reguła faz Gibbsa, reguła dźwigni. Stopy żelaza z węglem, układ równowagi fazowej żelazo - węgiel. Klasyfikacje i oznaczenia stopów żelaza z węglem. Obróbka cieplna i przemiany fazowe. Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich. Stopy metali nieżelaznych. Materiały ceramiczne. Materiały polimerowe. Materiały kompozytowe. Materiały o specjalnych właściwościach, prognozy rozwoju materiałów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Aktywność na zajęciach (dyskusja). Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zaliczenia wykładu (brak egzaminu – test zaliczeniowy pisemny/zaliczenie ustne).											
<b>Elektrotechnika (11W)</b>	30	30							60	6	KET1_W14 KET1_U07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe wielkości fizyczne w opisie obwodów elektrycznych. Elementy obwodu. Podstawowe prawa. Analiza obwodów nierozgałęzionych i rozgałęzionych liniowych prądu stałego i sinusoidalnego. Obwody nieliniowe prądu stałego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny, kolokwium pisemne											

**Rok studiów:** pierwszy **Semestr:** drugi

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 300

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Język obcy (angielski)</b> (12W)		30							30	2	KET1_W19 KET1_U01 KET1_U05 KET1_K01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
<b>Wychowanie fizyczne</b> (13W)		30							30	0	KET1_U01 KET1_U02 KET1_K04	

<b>Treści programowe</b>	<p>Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.</p> <p>Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).</p> <p>Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej.</p> <p>Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej.</p> <p>Doskonalenie odbić piłki w postawie wysokiej po dojściu do piłki.</p> <p>Nauka/doskonalenie zagrywki dolnej.</p> <p>Doskonalenie przyjęć nagrań oburącz góra i przyjęć zagrywki.</p> <p>Nauka/doskonalenie zagrywki tenisowej rotacyjnej.</p> <p>Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej.</p> <p>Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy.</p> <p>Nauka/doskonalenie ataku w formie tenisowej.</p> <p>Nauka/doskonalenie zastawienia pojedynczego.</p> <p>Gra uproszczona. Gra szkolna. Gra właściwa.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.</p> <p>Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.</p> <p>Zaliczenie na podstawie obecności i aktywności na zajęciach.</p>												
<b>Metrologia elektryczna (1K)</b>	30		30							60	4	KET1_W15 KET1_U01 KET1_U11 KET1_U04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Pomiar, proces pomiarowy. Jednostki miary, układ jednostek SI. Błędy pomiarowe. Klasyfikacja błędów. Pomiar napięć stałych i zmiennych. Pomiar prądów stałych i zmiennych. Przetworniki pomiarowe - klasyfikacja, podziały, pojęcia podstawowe. Pomiar mocy czynnej i biernej. Pomiar przepływu. Pomiar oscyloskopowe.</p>												

	Metody mostkowe w pomiarach parametrów obwodów elektrycznych. Pomiary temperatury. Pomiary tensometrami. Pomiary mocy prądu stałego. Pomiary mocy i energii w układach 1- fazowych. Pomiary parametrów przebiegów zmiennych w czasie. Pomiary przekładnikami napięciowymi. Pomiary rezystancji metodą techniczną. Pomiary impedancji i reaktancji metodą techniczną.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium ustne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium, egzamin pisemny											
<b>Podstawy elektroniki (2K)</b>	15	15	30						60	4	KET1_W13 KET1_W20 KET1_U02, KET1_U13 KET1_U19 KET1_U20 KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Diody półprzewodnikowe - charakterystyki prądowo napięciowe, rodzaje diod. Diody półprzewodnikowe – zastosowania i testowanie. Tranzystor bipolarny model wielosygnałowy, stany pracy tranzystora, charakterystyki statyczne. Tranzystor bipolarny model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania i testowanie. Tranzystor MOS - rodzaje, charakterystyki statyczne, zakresy pracy. Tranzystor MOS model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania i testowanie. Wzmacniacze małych sygnałów. Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, wzmacniacz różnicowy, klucz . Wzmacniacz operacyjny - parametry wzmacniacza idealnego i rzeczywistego. Wzmacniacz operacyjny - podstawowe konfiguracje pracy. Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe. Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe. Generatory przebiegów Stabilizatory napięć. Szacowanie kosztów urządzenia elektronicznego,											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.											



<b>Architektura komputerów (3K)</b>	30		30							60	5	KET1_W06, KET1_W08, KET1_U01, KET1_U02, KET1_U22, KET1_K04	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Historia i ewolucja komputerów. Elementy komputera. Lista rozkazów. Asembler. Techniki przyspieszania przetwarzania rozkazów. Pamięć: hierarchia, asocjacja, pamięć wirtualna, spójność pamięci. Układy otoczenia procesora. Reprezentacja danych w systemach komputerowych. Konwersje formatów. Operacje arytmetyczne w formacie stało- i zmiennopozycyjnym. Praca z prostym systemem mikroprocesorowym: porty, tryby adresowania, ALU, przerwania, układy czasowe licznikowe, układy peryferyjne.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium pisemne, ocena umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie prostych programów dla urządzeń mikroprocesorowych, prezentacji ich działania.												
<b>Obwody i sygnały (4K)</b>	15	15	30							60	5	KET1_W02, KET1_W14, KET1_U01, KET1_W15, KET1_U02, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Rezonans napięć w szeregowej gałęzi RLC. Charakterystyki częstotliwościowe prądu oraz napięć na elementach obwodu rezonansowego. Cewki sprzężone magnetycznie. Impedancja zastępcza cewek sprzężonych magnetycznie. Transformatory: powietrzny i idealny. Obwody prądu okresowego. Szereg Fouriera. Widma, amplitudowe i fazowe, sygnału okresowego. Przykłady stanów nieustalonych w prostych obwodach elektrycznych. Przekształcenie Laplace'a. Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych. Schemat												

	operatorowy obwodu. Moc i sprawność w obwodzie prądu stałego. Twierdzenie Thevenina. Nieliniowe obwody elektryczne prądu stałego. Badanie obwodów RLC przy wymuszeniach sinusoidalnych. Rezonans w gałęzi szeregowej RLC (rezonans napięć). Obwody sprzężone magnetycznie. Stany nieustalone w obwodach RC. Sieciowa analiza obwodów prądu stałego. Sieciowa analiza obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego. Analiza obwodów prądu okresowego. Stany nieustalone w gałęzi szeregowej RLC. Rozwiązania okresowe w nieliniowych obwodach elektrycznych. Analiza obwodów zawierających źródła sterowane.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny, kolokwium pisemne, wykonanie sprawozdań z laboratorium												
<b>Technika wysokich częstotliwości (5K)</b>	15	15	15							45	4	KET1_U03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Teoria linii długiej. Elementy opisu pola EM. Struktury transmisyjne w.cz.. Macierzowy opis wielowrotnych układów w.cz.. Elementy układów w.cz.. Obwody rezonansowe i filtry w.cz.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, wykonanie sprawozdań z laboratorium												
<b>Technika cyfrowa (9K)</b>	15		30							45	4	KET1_W01, KET1_W05, KET1_U01, KET1_U02, KET1_U07	Informatyka techniczna i telekomunikacja

											KET1_U17 KET1_K03	
<b>Treści programowe</b>	<p>Algebra Boole'a. Reprezentacja liczb, podstawowe operacje na liczbach binarnych. Kod Graya. Kody parzystości. Mapy Karnaugh, kodery. Realizacja układów kombinacyjnych. Półsumator. Multiplexery. Przerzutniki RS. Przerzutniki D i automaty skończone. Przerzutniki JK i liczniki. Przetworniki DAC i ADC. Debouncing w układach zadawania stanów logicznych. Realizacja bramek w układach scalonych TTL i CMOS. Układy scalone CMOS serii 74xx i ich identyfikacja.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Systemy operacyjne (12K)</b>	15		15						30	2	KET1_W06 KET1_W07 KET1_U22	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	<p>Historia systemów operacyjnych. Rodzaje systemów operacyjnych. Wielozadaniowość systemu. System ochrony. Proces w systemie operacyjnym. Algorytmy planowania procesów. Tworzenie i usuwanie procesów. Komunikacja międzyprocesorowa. Synchronizacja procesów. Zarządzanie pamięcią. System plików. Tworzenie skryptów powłoki.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium zaliczeniowe, aktywność na zajęciach											

**Rok studiów:** drugi **Semestr:** trzeci

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 420

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Język obcy (angielski) (12W)</b>		30							30	2	KET1_W19 KET1_U01 KET1_U05 KET1_K01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
<b>Wychowanie fizyczne (13W)</b>		30							30	0	KET1_U01 KET1_U02 KET1_K04	

<b>Treści programowe</b>	<p>Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym.</p> <p>Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki.</p> <p>Doskonalenie odbić oburącz górą na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji.</p> <p>Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska.</p> <p>Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3.</p> <p>Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej, flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm.</p> <p>Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski.</p> <p>Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka”.</p> <p>Doskonalenie zbitcia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika.</p> <p>Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie szwu bloku- eliminacja tzw. „dziury w bloku”. Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.</p> <p>Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.</p> <p>Zaliczenie na podstawie obecności i aktywności na zajęciach.</p>											
<b>Metody numeryczne (6K)</b>	15		30						45	3	KET1_W14 KET1_U07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Aproksymacja i interpolacja. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Numeryczne rozwiązywanie układów algebraicznych równań liniowych i nieliniowych. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Numeryczne poszukiwanie ekstremum funkcji.</p>											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych (7K)</b>	15								15	1	KET1_W21, KET1_U24	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Urządzenia i instalacje elektryczne – wprowadzenie, Oddziaływanie prądu na organizm ludzki.</p> <p>Budowa i parametry UE, klasy ochronności urządzeń elektrycznych, stopień IP, IK; metodyka pomiarów parametrów. Ochrona przeciwporażeniowa, układy sieci, Ochrona podczas normalnej eksploatacji.</p> <p>Środki ochrony ludzi w przypadku dotyku bezpośredniego i pośredniego przy instalacjach elektrycznych.</p> <p>Połączenia wyrównawcze, Techniki ostrzegawcze i informacyjne. Ocena ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach powyżej 1 kV, Instrukcje BHP.</p> <p>Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym, Ocena ryzyka zawodowego.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę na podstawie materiału przekazywanego na wykładzie oraz wykonanej instrukcji BHP.											
<b>Podstawy telekomunikacji (8K)</b>	30	15	30						75	5	KET1_W04 KET1_W05 KET1_W10 KET1_W11 KET1_W19 KET1_U02 KET1_W01	Informatyka techniczna i telekomunikacja

<b>Treści programowe</b>	Telekomunikacja-wprowadzenie, pojęcia podstawowe, zagadnienia prawne. Tor telekomunikacyjny: rodzaje i właściwości. Podstawowe zagadnienia dotyczące sygnałów analogowych i cyfrowych: pojęcie sygnału w telekomunikacji. Widmo i pasmo sygnału. Przetwarzanie sygnałów do postaci cyfrowej: próbkowanie i kwantowanie sygnałów. Modulacje i demodulacje analogowe. Modulacje cyfrowe. Kodowanie sygnałów. Szumy i zakłócenia w transmisji. Filtracja sygnałów. Charakterystyka mediów transmisyjnych. Zasady kompresji sygnałów. Zasady przesyłu informacji w internecie – protokoły transmisyjne. Rozwiązywanie zadań z powyższej tematyki. Łączenie światłowodów.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny, kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium,												
<b>Analogowe układy elektroniczne (21K)</b>	30	15	30							75	5	KET1_W13, KET1_U07 KET1_U02, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Asymptoty Bodego charakterystyk częstotliwościowych układów SLS . Analiza częstotliwościowa stopnia tranzystorowego o sprzężeniu RC. Podukłady analogowych układów scalonych. Budowa wewnętrzna wzmacniacza operacyjnego. Analiza częstotliwościowa wzmacniaczy napięciowych ze wzmacniaczami operacyjnymi. Zasada wymienności pasma i wzmocnienia, Dynamiczne zniekształcenia nieliniowe. Filtry elektryczne, klasyfikacja, typy przepustowości i aproksymacje standardowe charakterystyk filtrów. Filtry pasywne i aktywne I-go rzędu. Filtry pasywne i aktywne drugiego rzędu, przykład analizy filtru Sallena-Key'a. Układy z przełączanymi pojemnościami. Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów c.d. Stabilność układów ze sprzężeniem zwrotnym – kryterium Bodego. Zastosowania układów mnożących:												

	<p>modulatory/demodulatory AM, detektory fazy, mieszacze. Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymiania i zakres chwytania. Model liniowy i transmitancja pętli fazowej Podstawowe zastosowania pętli fazowych: demodulator FM, modulator PM, demodulator AM, cyfrowy syntezer częstotliwości. Wzmacniacze mocy, klasy pracy wzmacniaczy, zasada działania wzmacniaczy klasy B i D. Modulator PWM. Stabilizatory napięć ciągłe i impulsowe. Układy przerzutnikowe.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.											
<b>Przetwarzanie sygnałów (10K)</b>	30		30						60	4	KET1_W10, KET1_U08	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Sygnały i jego rodzaje (analogowe i cyfrowe). Klasyfikacja i modele matematyczne sygnałów. Twierdzenie o próbkowaniu. Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo- analogowa. Transformata Fouriera. Modulacja analogowa: AM, FM, PM. Dyskretna transformata Fouriera Modulacja cyfrowa sygnału. Filtracja analogowa i cyfrowa. Interfejsy komunikacyjne (przewodowe i nie przewodowe). Protokoły komunikacyjne. Bezpieczeństwo i cyberbezpieczeństwo w przetwarzaniu sygnałów. Wprowadzenie do pakietu numerycznego Matlab.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów, ocena wykonania sprawozdania końcowego, egzamin											
<b>Systemy i sieci telekomunikacyjne (20K)</b>	15		30						45	3	KET1_W04 KET1_W10 KET1_W11	Informatyka techniczna i telekomunikacja



											KET1_W24 KET1_U09 KET1_W02, KET1_U12	
<b>Treści programowe</b>	Infrastruktura teleinformatyczna. Media transmisyjne. Topologie sieciowe. Uwarunkowania prawne. Rodzaje nadajników i odbiorników. Protokół TCP/IP. WiMAX, bezprzewodowe sieci LAN. Metody kodowania i dekodowania sygnałów. Systemy wąsko i szerokopasmowe. Telefonía komórkowa Modele warstwowe pracy sieci, systemy synchronizacji i sygnalizacji . Systemy dostępne. Modulacją PSK i BPSK. Protokoły transmisji, kanały VPN i sterowanie pracą sieci. Bezpieczeństwo w sieci. Systemy satelitarne. Kierunki rozwoju.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Analiza i przetwarzanie obrazów (11K)</b>	15		30						60	3	KET1_W17 KET1_U14	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Postrzeganie obrazu przez człowieka. Reprezentacja cyfrowa obrazu. Matryce CCD. Kamery cyfrowe. Modele koloru. Metody przetwarzania obrazów oraz podstawowe zastosowania. Kwantyzacja obrazu. Pikielizacja oraz kwantyzacja kolorów. Operacje bezkontekstowe na obrazie, tablica LUT. Histogram. Przetwarzanie kontrastu (rozciągania/zwężenia histogramu). Prześwietlenie przyciemnienie obrazu (przesunięcie histogramu). Algorytmy oraz przykłady programów. Wyrównanie histogramu obrazu kolorowego. Kwantyzacja oraz binaryzacja obrazu. Progowanie. Negatyw obrazu. Korekcja gamma. Korekcja kanałów RGB. Balans kolorów. Przesunięcie kolorów. Arytmetyka obrazów. Dodawanie, odejmowanie, dzielenie, mnożenie oraz potęgowanie obrazów. Kanał alfa. Operacje logiczne na obrazach. Aspekty praktycznego zastosowania operacji arytmetycznych. Dodanie krawędzi do obrazu. Usuwanie szumu przez uśrednianie. Odejmowanie tła. Wykrywanie ruchu											

	<p>przez dzielenie obrazów. Algorytmy oraz przykłady programów.</p> <p>Cyfrowa filtracja obrazów. Operacje kontekstowe. Konwolucja. Szumy w obrazach. Szum impulsowy (pieprz &amp; sól). Szum biały. Metody usuwania szumów. Wykrywanie cech w obrazach cyfrowych. Operator krzyżowy Robertsa. Operator Sobela. Operator kompasowy. Operator Kirscha. Maski Prewitta. Gradient oraz laplasjan obrazu. Wyodrębnianie krawędzi. Detekcja przejścia przez zero. Detektor krawędzi Canny'ego. Przekształcenia geometryczne obrazów. Odbicia symetryczne. Zmiana rozdzielczości obrazu.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena sprawozdań z laboratorium, kolokwium zaliczeniowe, ocena projektu												
<b>Praktyka</b>								100		100	4	KET1_W19 KET1_U06 KET1_U24 KET1_K02 KET1_K03 KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Poznanie specyfiki organizacji pracy inżyniera. Wykorzystanie wiadomości teoretycznych z zakresu objętego dotychczasowym programem nauczania w miejscu odbywania praktyki, poznawania i wyjaśnienia procesów technologicznych. Nabycie umiejętności technicznych i organizacyjnych oraz rozwój kompetencji społecznych.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	aktywność na praktyce												

**Rok studiów:** drugi **Semestr:** czwarty

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 500

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy (angielski) (12W)		30							30	2	KET1_W19 KET1_U01 KET1_U05 KET1_K01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej (14K)	15		30						45	3	KET1_W02 KET1_W04 KET1_W14	Informatyka techniczna i telekomunikacja

<b>Treści programowe</b>	<p>Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne. Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej. Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości. Charakterystyka zaburzeń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego. Zaburzenia przewodzone, podział i charakterystyka. Zaburzenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanej przez sieć zasilającą. Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych. Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka. Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM. Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD. Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna  Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej). Kolokwium</p>												
<b>Układy scalone (15K)</b>	15					30				45	3	KET1_W16, KET1_W18, KET1_U15	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Matematyczny opis właściwości elektrycznych półprzewodników. Konstrukcja tranzystorów w monolitycznych układach scalonych. Konstrukcja rezystorów, kondensatorów, elementów izolujących i łączących w monolitycznych układach scalonych. Technologia planarna wykonania scalonych układów monolitycznych.</p>												

	<p>Wytworzenie podłoża półprzewodnikowego. Procesy epitaksji, fotolitografii, maskowania i wykonania układów scalonych. Sposoby wykonania masek do procesów fotolitografii. Architektura układów scalonych.</p> <p>Obudowy do układów scalonych i ich parametry. Efekty pasożytnicze w układach scalonych. Wzmacniacze monolityczne i sposoby opisu ich parametrów. Nieliniowe i liniowe układy scalone i przykłady ich wykorzystania.</p> <p>Projektowanie układów scalonych.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena prezentacji seminaryjnych. Średnia ocena z prezentacji seminaryjnych. Kolokwium zaliczeniowe											
<b>Podstawy automatyki i robotyki (16K)</b>	30		30						60	5	KET1_W12 KET1_U01 KET1_U10 KET1_U16 KET1_K01 KET1_K02	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Klasyfikacja układów sterowania. Modele matematyczne układów dynamicznych. Podstawowe człony dynamiczne. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Stabilność układów. Regulacja PID. Ocena jakości regulacji. Klasyfikacja robotów. Budowa i parametry robota przemysłowego. Transformacje jednorodne. Kinematyka i dynamika robotów. Napędy, sensoryka robotów. Podstawy programowania robotów przemysłowych. Kierunki rozwoju automatyki i robotyki.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Technika bezprzewodowa (17K)</b>	30		30						60	5	KET1_W04 KET1_W10 KET1_W11	Automatyka, elektronika, elektrotechnika

											KET1_U09 KET1_U21 KET1_W02	i technologie kosmiczne	
<b>Treści programowe</b>	<p>Wprowadzenie do zagadnień związanych ze strukturami telekomunikacyjnymi. Podstawowe zjawiska propagacyjne i zakresy fal radiowych. Uwarunkowania terenowe. Podstawowe typy i właściwości anten. Rodzaje nadajników i odbiorników. Właściwości modulacji analogowych i cyfrowych i przydział pasma. WiMAX, bezprzewodowe sieci LAN. Normy i prawo telekomunikacyjne. Metody kodowania i dekodowania sygnał. Systemy komórkowe. Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych. Systemy średnio i krótkodystansowe. Systemy satelitarne. Kierunki rozwoju.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena projektu, kolokwium pisemne, egzamin pisemny												
<b>Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB (18K)</b>	15					30				45	3	KET1_W05 KET1_W09, KET1_U18 KET1_W13, KET1_W21	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Wiadomości wstępne o projektowaniu układów PCB – omówienie pakietów programowych różnych producentów. Pakiet projektowania płytek PCB - moduły, ograniczenia programu dla różnych wersji. Edycja schematów . Edytor połączeń drukowanych funkcje podstawowe. Rozszerzenia edytora połączeń – autorouter Tworzenie dokumentacji wykonawczej dla zakładów wykonujących płytki drukowane. Wykonywanie kompletnego projektu skomplikowanego układu dwuwarstwowego.</p>												

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium pisemne											
<b>Miernictwo elektroniczne (19K)</b>	15		30						45	3	KET1_W15 KET1_U01 KET1_U11 KET1_K04 KET1_U04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Błąd pomiaru. Niedokładność przyrządów. Niepewność pomiarów. Opracowanie wyników pomiarów i ich przedstawienie. Pomiary mocy czynnej i biernej w układach trójfazowych. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników. Pomiary oscyloskopowe. Przetworniki ultradźwiękowe i hallotronowe. Przetwornik A/C. Pomiary jakości energii. Pomiary temperatury.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium ustne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Projektowanie i symulacja układów elektronicznych (1Z)</b>	15		30						45	3	KET1_W18, KET1_U07	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Informacje wstępne, historia i dostępne wersje programu SPICE. Rodzaje analiz i elementów w programie SPICE. Modele elementów biernych R,L,C i kluczy. Model diody półprzewodnikowej i tranzystora bipolarnego. Modele tranzystorów polowych. Modele transformatorów i linii transmisyjnych. Podukłady. Analiza punktu pracy .op i parametrów małosygnałowych .tf Analiza stałoprądowa .dc i parametryczna .step. Analiza częstotliwościowa .ac i szumowa .noise. Analiza czasowa .tran i Fouriera .four. Analiza wrażliwości											

	i rozrzutów .mc, .wc. Analiza temperaturowa .temp, opcje programu SPICE.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium.											
<b>Systemy wbudowane (2Z)</b>	15		30						45	3	KET1_W07 KET1_W08 KET1_W13 KET1_W19 KET1_U02 KET1_K04	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Przegląd i porównanie mikroprocesorów 8/16/32/64 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy. Komercyjne i open-source'owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia Składnia języka ANSI C. Interfejsy szeregowy. Wykrywanie i korekcja błędów transmisji. Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych. Język Python, skrypty.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium pisemne, ocena umiejętności rozwiązywania postawionych zadań poprzez tworzenie prostych programów dla systemów wbudowanych, prezentacji ich działania oraz dokumentowania funkcjonalności i kodu.											
<b>Komputerowe układy sterowania (9Z)</b>	30		30						60	4	KET1_W12, KET1_W14, KET1_U10, KET1_U16,	Informatyka techniczna i telekomunikacja



<p><b>Treści programowe</b></p>	<p>Zarys rozwoju komputerowych układów sterowania. Struktury i elementy współczesnych hierarchicznych rozproszonych układów sterowania. Opis matematyczny liniowych dyskretnych układów sterowania, dyskretyzacje transmitancji ciągłych. Stabilność dyskretnego układu ze sprzężeniem zwrotnym. Projektowanie regulacji dyskretnej metodą emulacji regulacji analogowej. Dobór okresu próbkowania. Problem opóźnienia ZOH i opóźnienia ułamkowego sterowania. Cyfrowa regulacja PID. Cyfrowe uogólnienia: regulatory PID wyższych rzędów. Problem integrator windup (nasyceń całkowania) i zapobieganie mu. Działanie bloku PID w regulatorze cyfrowym. Bezuderzeniowe przełączanie trybu pracy. Rozszerzenia regulacji PID: regulator z samonastrajaniem, regulator z predyktorem Smitha. Regulacja obiektów nieliniowych z lokalnymi PID i płynną zmianą nastaw. Bezpośrednie projektowanie regulacji dyskretnej dla dyskretnego modelu obiektu. Regulacja dead-beat. Zasady projektowania regulacji rozmytej. Rozmyta regulacja PID. Regulacja rozmyta typu Takagi-Sugeno. Regulacja nieliniowa w oparciu o tw. Lapunowa – regulacja ślizgowa, backstepping. Identyfikacji dynamiki układu: dyskretne liniowe modele identyfikacji z zakłóceniami losowymi (błąd wyjścia, Box'a-Jenkinsa). Rozwiązania sprzętowe komputerowych układów sterowania. Przemysłowe komputery oparte na platformie PC. Komputery wbudowane. Cyfrowe regulatory wielofunkcyjne. Programowanie regulacji stałowartościowej, regulacji stosunku i regulacji kaskadowej z bloków regulatora. Sterowniki PLC. Schemat funkcjonalny i cykl programowy sterownika. Rodziny sterowników PLC: Modicon TSX, Simatic S7, SAIA PCD. Systemy RIO (rozproszonych wejść-wyjść) ze sterownikami PLC. Języki programowania wg IEC-1131-3. Sieci inteligentnych modułów RIO. Obwody wejść-wyjść modułów sterowania binarnego i analogowego. Przemysłowe systemy informatyczne MES-HMI (Human Machine Interface) na przykładzie Platformy Systemowej Wonderware z oprogramowaniem SCADA InTouch. Standardy komunikacyjne. Interfejsy szeregowy z RS-485, sieci Ethernet. Protokoły komunikacyjne sieci polowych (fieldbus) wg IEC-61158: Profibus, Modbus, CAN.</p>
<p><b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b></p>	<p>kolokwium pisemne, wykonanie sprawozdań z laboratorium,</p>

<b>Programowanie C/C++ (10Z)</b>	15		15						30	2	KET1_W06, KET1_W07, KET1_U22	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	System Linux i kompilatory języka C/C++. Programowanie obiektowe. Programowanie graficznego interfejsu użytkownika. Przekazywanie zdarzeń w programach z GUI. Komputery typu single-board computers (SBC). Rodzaje SBC. Kontrola portów GPIO w języku C/C++.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium zaliczeniowe											

**Rok studiów:** trzeci **Semestr:** piąty

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 420

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Język obcy (angielski)</b> (12W)		30							30	2	KET1_W19 KET1_U01 KET1_U05 KET1_K01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć; Egzamin pisemny.											
<b>Modelowanie i symulacja systemów pojazdowych</b> (03Z)	15		30						45	3	KET1_W09 KET1_W12 KET1_W19 KET1_U07 KET1_U10	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

<b>Treści programowe</b>	Klasyfikacja układów, sygnałów, modeli. Modele parametryczne i nieparametryczne. Środowiska obliczeniowo-symulacyjne. Etapy modelowania i symulacji. Algorytmy numeryczne, aproksymacja, interpolacja, identyfikacja. Modelowanie procesów dyskretnych. Modelowanie i symulacja układów elektrycznych, napędowych, mechanicznych pojazdów. Systemy neuronowe i rozmyte w technice pojazdowej.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test pisemny, kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium												
<b>Projektowanie urządzeń elektronicznych (4Z)</b>	15		30							45	4	KET1_W05 KET1_W09 KET1_W13, KET1_W21 KET1_W16, KET1_W19	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Procedura projektowania układów elektronicznych. Elementy bierne stosowane w układach elektronicznych. Elementy czynne stosowane w układach elektronicznych. Montaż elementów – lutowanie, wylutowywanie. Złącza, kable, przewody połączeniowe. Metody odprowadzania ciepła. Wyszukiwanie informacji w sieci internetowej – portale, karty katalogowe. Obudowy dla elektroniki. Uruchamianie, eksploatacja. Zasady wykonywania dokumentacji technicznej UE.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium												
<b>Czujniki i interfejsy w pojazdach (5Z)</b>	30		30							60	4	KET1_W07, KET1_W13, KET1_U01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika

											KET1_U03, KET1_U06	i technologie kosmiczne	
<b>Treści programowe</b>	Przyrządy do analizy sygnałów analogowych i cyfrowych. Sygnały pomiarowe. Przetwarzanie cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe. Czujniki indukcyjne i hallotronowe w pojazdach. Czujniki potencjometryczne i termistorowe w pojazdach. Czujniki termoelektryczne i czujniki natężenia przepływu w pojazdach. Czujniki tensometryczne i pojemnościowe w pojazdach. Czujniki piezoelektryczne i ultradźwiękowe w pojazdach. Czujniki radarowe i fotoelektryczne w pojazdach. Pokładowe magistrale komunikacyjne – charakterystyka, porównanie i zastosowania w pojazdach. Magistrala CAN. Magistrala K-Line. Sieć lokalna LIN. Sieci optyczne MOST, Byteflight, FlexRay. Sieć bezprzewodowa Bluetooth – zastosowania multimedialne.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Aktywność na zajęciach. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin.												
<b>Automatyka pojazdowa (6Z)</b>	30		30							60	4	KET1_W12, KET1_W13, KET1_U01, KET1_U07, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Elementy wykonawcze automatyki. Elementy elektrycznej automatyki napędowej. Elementy wykonawcze automatyki pojazdowej. Regulatory analogowe i cyfrowe. Zasady dobierania nastaw regulatorów. Układ programowej regulacji temperatury. Sterowniki programowalne w automatyce pojazdowej. Przetworniki cyfrowe do pomiaru kąta i obrotów. Parametryzacja i programowanie przemiennika częstotliwości. Roboty przemysłowe stosowane w przemyśle motoryzacyjnym. Modelowanie procesu transportu bliskiego.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium												

<b>Podstawy diagnostyki pojazdów (7Z)</b>	15					30			45	3	KET1_W07, KET1_W13, KET1_U01, KET1_U03, KET1_U06	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Podstawowe wiadomości o badaniach diagnostycznych pojazdów. Instalacje elektryczne i elektroniczne pojazdów. Diagnostyka źródeł energii w pojazdach. Badanie układu rozruchowego i wspomaganie rozruchu. Sprawdzanie czujników pomiarowych silnika. Diagnostyka układu zapłonowego. Pokładowe magistrale komunikacyjne – charakterystyka, porównanie i zastosowania w pojazdach. Badanie cyfrowych magistral danych. Sprawdzanie wskaźników kontrolno-pomiarowych. Diagnostyka wybranych czujników stosowanych w układach bezpieczeństwa. Badanie instalacji oświetlenia pojazdu. Badanie instalacji alarmowej. Diagnostyka hybrydowych układów napędowych. Diagnostyka sterowników samochodowych. Przegląd historii rozwoju metod diagnostyki pojazdów. Diagnostyka pokładowa OBD: zdefiniowanie podstawowych określeń i ogólne zasady działania systemów OBD. Diagnozowanie świec żarowych w silnikach. Diagnozowanie układów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji pojazdów. Diagnozowanie immobilizera i układu centralnego zamka. Pomiary mocy i momentu obrotowego silnika. Pomiary składu spalin silników w pojazdach. Wykorzystanie hałasu i drgań w diagnostyce. Diagnozowanie układów ABS i ESP.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, ocena prezentacji przygotowanej tematyki.											
<b>Zarządzanie projektami w przemyśle motor. (8Z)</b>	15			30					45	3	KET1_W23, KET1_K01, KET1_K02 KET1_U02,	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie

											KET1_U03, KET1_U15, KET1_K04	kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Definicja projektu, cechy i atrybuty, obszar zarządzania, fazy, zespół. Planowanie projektu: zakres, harmonogram, budżet. Dzień z życia kierownika projektu. Narzędzia wspomagające pracę. Ewaluacja projektu, raportowanie, zarządzanie zespołem, zarządzanie ryzykiem. Przegląd metodyk PMBook i Prince 2. Zarządzanie zwinne SCRUMM i DSDM. Analiza przypadków z branży motoryzacyjnej, tzw. case study. Realizacja projektu na przykładzie zaprojektowania i wykonania prostego układu elektronicznego. Praca w zespołach projektowych, podział zadań i kompetencji wśród członków zespołu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy). Aktywność podczas projektu (dyskusja). Zaliczenie na ocenę umiejętności zarządzania projektem.											
<b>Programowanie w środowisku internetowym (11Z)</b>	30		30						60	4	KET1_W06, KET1_W07, KET1_U22,	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Podstawy protokołu HTTP. Programowanie po stronie serwera. Język PHP. Język znaczników XML. Język Javascript. Programowanie obiektowe w Javascript. Manipulacje strukturą danych DOM. Obsługa zdarzeń w Javascript. Użycie bibliotek w Javascript. Wybrane frameworki w programowaniu Javascript.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium, egzamin pisemny											
<b>Metody sztucznej inteligencji (12Z)</b>	15		30						45	3	KET1_W07, KET1_U01,	Informatyka techniczna

												KET1_K01 KET1_U02, KET1_U03, KET1_K04	i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Zastosowania, historia, symboliczna sztuczna inteligencja. Systemy uczące się. Sztuczne sieci neuronowe Logika rozmyta. Wnioskowanie rozmyte. Sieci neuronowo-rozmyte. Problemy przeszukiwania. Zadania optymalizacyjne. Algorytmy genetyczne. Algorytmy ewolucyjne. Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium												
<b>Systemy pomiarowe (13Z)</b>	30		30							60	4	KET1_W01, KET1_W05, KET1_U01 KET1_U02, KET1_U07, KET1_K03	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Wstęp: konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami. Elementy składowe systemów pomiarowych: przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe. Komputery w systemie pomiarowym: architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregową USB. Zastosowanie programu LabVIEW w systemach pomiarowych. Technologia DataSocket w komunikacji systemów pomiarowych. Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie LabVIEW”. Analiza statystyczna wyników pomiarów. Zastosowanie protokołu TCP/IP do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych. System pomiarowy do „szywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych. System pomiarowy												



	do wyznaczania składowych LC impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej. Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, kolokwium ustne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium, projekt.											
<b>Internet rzeczy (14Z)</b>	30		30						60	4	KET1_W13 KET1_W19 KET1_W20 KET1_U15	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	<p>Standardy komunikacji stosowane w IoT. Sensoryka IoT. Inteligentne czujniki. Budowa, rodzaje podsystemów stosowanych w budynkach inteligentnych. Wybrane systemy przeznaczone do budynków inteligentnych. Urządzenia IoT powszechnego użytku. Zastosowanie IoT w pojazdach i transporcie. Zastosowanie IoT w monitorowaniu środowiska. Smart City - IoT w inteligentnych miastach. Miasta przyszłości. Inteligentne systemy pomiarowe oraz zarządzania energią. Inteligentne sieci energetyczne. Inteligentna logistyka i handel z IoT. 2</p> <p>Zastosowanie Internetu rzeczy w przemyśle. Przemysł 4.0. Urządzenia osobiste IoT i telemedycyna. Instalacja, parametryzacja elementów i badanie systemu Gigaset Elements.</p> <p>Parametryzacja i badanie elementów systemu Samsung SmartThings.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium, egzamin pisemny											
<b>Transmisja danych (15Z)</b>	15	30							45	4	KET1_W01, KET1_W05, KET1_U01 KET1_U02,	Informatyka techniczna i telekomunikacja

												KET1_U07 KET1_K03	
<b>Treści programowe</b>	<p>Kodowanie źródłowe sygnałów. Kodowanie źródeł dyskretnych. Media transmisyjne i ich przepustowość Media transmisyjne i ich przepustowość. Modułacje cyfrowe. Synchronizacja. Kodowanie kanałowe. Kodowanie nadmiarowe</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium												
<b>Systemy akwizycji danych (16Z)</b>	15		15							30	2	KET1_W07, KET1_U13 KET1_W13, KET1_U01, KET1_U04, KET1_U09, KET1_K03	<p>Informatyka techniczna i telekomunikacja</p>
<b>Treści programowe</b>	<p>Wprowadzenie. Elementy komputerowych systemów pomiarowych. Sygnały pomiarowe i ich przetwarzanie. Budowa i rodzaje urządzeń i kart do akwizycji danych. Przetworniki analogowo-cyfrowe, próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów. Rodzaje, budowa i zasada działania wybranych przetworników A/C. Rodzaje, budowa i zasada działania wybranych przetworników C/A. Obwody wejściowe komputerowych systemów pomiarowych i akwizycji danych. Nadajniki analogowe i cyfrowe; kondycjonery danych. Czujniki inteligentne zgodne ze standardem IEEE P1451. Układy komunikacji i transmisji danych. Interfejsy szeregowy i równoległy. Rozproszone systemy akwizycji danych. Komunikacja radiowa i PLC. Wprowadzenie do akwizycji i przetwarzania sygnałów w środowisku Matlab/Simulink.</p>												

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena ze sprawozdań laboratoryjnych, kolokwium												
<b>Sieci teleinformatyczne (1DW)</b>	30		30							60	4	KET1_W04 KET1_W10 KET1_W11 KET1_U09 KET1_W21	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	Historia powstania i rozwoju sieci teleinformatycznych. Podstawowe funkcje sieci teleinformatycznych. Podstawowe topologie logiczne sieci teleinformatycznych. Model warstwowy sieci. Media transmisyjne stosowane w sieciach teleinformatycznych i ich cechy. Technologie sieci lokalnych i rozległych. Technologia Ethernet – podstawy. Podstawy administracji sieciami teleinformatycznymi. Konfigurowanie routera i uruchamianie komputerów do pracy w sieci lokalnej. Sieć Internet i jego podstawowe usługi. Rola protokołów TCP, UDP i IP. Podstawy bezpieczeństwa pracy w sieci teleinformatycznej i Internecie. Kierunki rozwoju.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium												
<b>Systemy elektroniczne w budynku inteligentnym (2DW)</b>	30		30							60	4	KET1_W19, KET1_W24, KET1_U06, KET1_K01, KET1_W07, KET1_W11, KET1_U01, KET1_U02, KET1_U14,	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

												KET1_U17, KET1_K04	
<b>Treści programowe</b>	Zintegrowane systemy sterowania i automatyzacji budynku. Zasady realizacji systemów zarządzania i sterowania w budynkach inteligentnych. Systemy bezpieczeństwa budynkach inteligentnych. Budowa oraz zasady projektowania systemów SSWiN. Centrale i urządzenia detekcyjne systemów SSWiN. Specjalne urządzenia detekcyjne w podsystemach bezpieczeństwa. Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN w budynkach inteligentnych. Systemy sygnalizacji pożarowej. Detektory stosowane w systemach przeciwpożarowych. Scenariusze przeciwpożarowe. Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu. Sterowanie komfortem cieplnym oraz sterowanie oświetleniem w budynku inteligentnym. System KNX/EIB. System Innogy SmartHome. System APA Vision. System Homematic IP. System LCN. System FIBARO.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena ze sprawozdań laboratoryjnych, kolokwium												
<b>Systemy magazynowania energii (3DW)</b>	15		15	15						45	3	KET1_W05	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Magazyn energii na bazie superkondensatorów zależności elektryczne i uwarunkowania konstrukcyjno-technologiczne. Budowa i zasada działania balanserów w układach superkondensatorowych i akumulatorowych. Bateria magazyny energii. Szczytowo-pompowe magazyny energii potencjalnej. Magazyny sprężonego powietrza. Magazyny energii cieplnej z substancjami z przemianą fazową i bez. Magazyny na bazie energii magnetycznej. Kinetyczne magazyny energii ogólne założenia i konstrukcje przegląd rozwiązań. Układy prostownikowe do odzyskiwania energii. Straty w kinetycznych magazynach energii. Bezpieczeństwo w magazynach energii. Perspektywy rozwoju magazynów energii.												

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych. Kolokwium												
<b>Energoelektronika pojazdowa (4DW)</b>	30		15	15						60	4	KET1_W13, KET1_W14, KET1_U01, KET1_U03, KET1_U07, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych mocy. Tyrystory SCR i GTO. Tranzystory mocy BJT i MOSFET. Układy zabezpieczeń i ochrony przepięciowej. Prostowniki sterowane jednofazowe i trójfazowe. Sterowniki prądu przemiennego jednofazowe i trójfazowe. Przerwyacze prądu stałego. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie. Zasada modulacji PWM. Przemienne częstotliwości.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium												

**Rok studiów:** trzeci **Semestr:** szósty

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 435

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
<b>Seminarium dyplomowe (22K)</b>						30			30	2	KET1_K01 KET1_K04 KET1_K06 KET1_U01	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów. Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań. Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty i rola społeczna inżyniera w zapobieganiu plagiatów. Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych. Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej.</p> <p>Nauka formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i telekomunikacji oraz innych aspektów działalności inżyniera.</p> <p>Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów. Objaśnienie metod referowania uzyskanych wyników. Opracowanie wizualne pracy dyplomowej. Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów. Przygotowanie do obrony pracy.</p>											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych. Ocena realizacji zajęć seminaryjnych. Ocena wykonania prezentacji.											
<b>Podstawy mechatroniki (5DW)</b>	15		30	15					60	4	KET1_W12, KET1_W13 KET1_W07, KET1_W09, KET1_W15, KET1_K01 KET1_U01, KET1_U03, KET1_U06, KET1_U10, KET1_K01, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Mechatronika, podstawowe pojęcia, zakres, kierunki i etapy rozwoju mechatroniki. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Sensoryka w urządzeniach mechatronicznych – przetworniki i czujniki pomiarowe. Aktoryka – elementy wykonawcze, napędy mechatroniczne. Sterowniki przemysłowe, sterowanie numeryczne, systemy wbudowane. Sieciowe systemy komunikacyjne w urządzeniach mechatronicznych. Systemy MEMS, NEMS i ich zastosowanie. Elementy robotyki, systemy zrobotyzowane. Istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania oraz tworzenia modeli mechatronicznych. Komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych. Techniki projektowania mechatronicznego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium, ocena z projektu											

<b>Inżynieria niezawodności (6DW)</b>	15		30						45	3	KET1_W20 KET1_U09	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Pojęcie niezawodności. Pojęcie hazard rate, Krzywa niezawodności elementów elektronicznych. Elementy odnawialne i nieodnawialne. Średni czas do awarii i średni czas do naprawy. Nadmiarowość jako metoda zmniejszania ryzyka awarii systemu. Modelowanie awarii połączeń w systemie telekomunikacyjnym. Obliczenia MTBF dla złożonego systemu.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium pisemne, aktywność na laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratorium											
<b>Programowanie JAVA (7DW)</b>	15		30						45	3	KET1_W07, KET1_U22	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	<p>Historia języka JAVA. Instrukcje iteracyjne i warunkowe w JAVA. Operacje na łańcuchach znaków. Programowanie obiektowe. Dynamiczne struktury danych. Obsługa błędów. Odczyt i zapis plików. Programowanie graficznego interfejsu użytkownika w JAVA Swing. Obsługa zdarzeń. Wykorzystanie komponentów Java Swing. Rysowanie podstawowych kształtów przy pomocy device context.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdania z laboratorium, kolokwium zaliczeniowe											
<b>Fotowoltaika (8DW)</b>	30			15					45	3	KET1_W02 KET1_W05, KET1_W13	Automatyka, elektronika, elektrotechnika



											KET1_W09 KET1_U10	i technologie kosmiczne	
<b>Treści programowe</b>	Właściwości promieniowania słonecznego. Podstawowe wiadomości na temat systemów wykorzystujących energię słoneczną. Podstawowe wiadomości na temat fotowoltaiki. Systemy fotowoltaiczne (konceptcje, możliwości aplikacji, typy). Elementy systemu fotowoltaicznego (moduły, akumulatory, falowniki, kontrolery, etc.). Produkcja energii w systemie PV. Systemy hybrydowe. Systemy rozproszonej produkcji energii Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budownictwem (BIPV). Systemy ogrzewania słonecznego												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	ocena poprawnego i terminowego przygotowania poszczególnych etapów projektu, kolokwium												
<b>Sterowniki mikroprocesorowe (9DW)</b>	15		30							45	3	KET1_W06, KET1_W08, KET1_W12 KET1_U22, KET1_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
<b>Treści programowe</b>	Struktura systemów sterowania; programowalne mikroprocesorowe układy przemysłowe. Budowa i działanie sterowników programowalnych, zasilanie; jednostka centralna; układy I/O. Norma IEC 61131. Sposoby programowania. Graficzne języki programowania. Tekstowe języki programowania. Projektowanie prostego układu sterowania procesem. Interfejsy komunikacyjne sterowników. Sterowniki PLC w sieciach przemysłowych. Sterowniki zintegrowane z panelem operatorskim. Sterowniki typu softPLC. Współpraca sterowników z systemami SCADA. Urządzenia PAC i DCS.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Aktywność na zajęciach. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Kolokwium zaliczeniowe – laboratorium. Test zaliczeniowy – wykład.												

<b>Anteny i propagacja fal (10DW)</b>	30		15						45	3	KET1_W02 KET1_W04 KET1_W14	Informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Treści programowe</b>	<p>Pojęcie anteny. Rola anteny w łączu radiowym. Podział i zastosowania anten. Parametry anten. Równanie zasięgu. Anteny liniowe i walcowe – dipol półfalowy, symetryzatory. Anteny z falą bieżącą – antena śrubowa, antena Yagi-Uda. Anteny tubowe. Anteny reflektorowe i paraboliczne. Anteny szerokopasmowe: spiralne i logperiodyczne. Anteny planarne: mikropaskowe i szczelinowe. Zarys metod projektowania wybranych typów anten. Układy antenowe – metody analizy, mnożnik układu, charakterystyka wynikowa. Podstawy miernictwa antenowego. Środowiska i mechanizmy propagacyjne fal radiowych. Fala w wolnej przestrzeni. Strefy Fresnela. Fale, przyziemna i przestrzenna, oraz zjawiska wnikania i odbicia od ziemi. Wpływ krzywizny Ziemi. Wpływ troposfery na propagację fali przestrzennej. Propagacja w warunkach rzeczywistych. Wpływ jonosfery na łączność naziemną i satelitarną. Modelowanie propagacji w otwartych środowiskach miejskich i w budynkach.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Laboratorium - zaliczenie na ocenę (połowa oceny z średniej arytmetycznej ocen z przygotowania do ćwiczenia wraz z oceną za sprawozdania i połowa oceny z kolokwium zaliczeniowego), kolokwium z wykładu</p>											
<b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów (11DW)</b>	30		30						60	4	KET1_W08, KET1_W10, KET1_W14, KET1_W17, KET1_U08, KET1_U10 KET1_U16, KET1_U22 KET1_K01, KET1_K02	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

<b>Treści programowe</b>	Zarys historyczny rozwoju teorii, sprzętu i obszarów zastosowań DSP. Zagadnienia próbkowania sygnałów analogowych. Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Liniowe układy stacjonarne – transmitancje, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI). Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych, dyskretyzacja prototypów, transformacje częstotliwości. Metody optymalizacyjne, algorytm Yule-Walkera. Struktury realizacyjne filtrów NOI. Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej, algorytm Parks-McClellana (filtry equiripple). Struktury realizacyjne filtrów SOI. Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Podstawowe statystyki sygnałów losowych i ich estymacja. Analiza korelacyjna. Przetwarzanie sygnału losowego przez filtr cyfrowy. Podstawy filtracji adaptacyjnej. Algorytmy LMS i RLS. Zastosowania filtracji adaptacyjnej: predykcja sygnału, identyfikacja układu, kasowanie szumu. Przykłady zastosowania DSP: modulacja sigma-delta, liniowe kodowanie predykcyjne LPC.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium, aktywność na zajęciach, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Rok studiów:** czwarty **Semestr:** siódmy

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):** 30

\* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):** 225

Prorektor ds. nauczania  
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz