

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: inżynieria kosmiczna i satelitarna

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 59/WAT/2022 z dnia 23 czerwca 2022 r.
w sprawie ustalenia programu studiów pierwszego stopnia dla kierunku
studiów „inżynieria kosmiczna i satelitarna”***

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów INŻYNIERIA KOSMICZNA I SATELITARNA

Poziom studiów: *pierwszego stopnia*

Profil studiów: *ogólnoakademicki*

Forma studiów: *stacjonarna*

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: *inżynier*

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: *szósty (6)*

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki: *nauki inżynieryjno-techniczne*

Dyscyplina naukowa: *automatyka, elektronika i elektrotechnika*

Język studiów: *polski*

Liczba semestrów: *siedem*

Łączna liczba godzin: *2440*

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: *210*

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: *109,5*
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych¹: *7,0*

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Każdy student realizujący studia na kierunku studiów „inżynieria kosmiczna i satelitarna” zobowiązany jest do zaliczenia praktyki **w wymiarze – 4 tygodni**.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyki: 4

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „Inżynieria kosmiczna i satelitarna”. Jej zaliczenie warunkuje zaliczenie danego semestru studiów. Praktyka daje studentom możliwość poszerzenia wiedzy o zagadnienia praktyczne

¹ nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

oraz zapoznania się z potencjalnym przyszłym pracodawcą, z jego potrzebami i wymaganiami. Przedsiębiorstwo lub instytucja przyjmująca studentów na praktykę ma z kolei możliwość poznać potencjalnych przyszłych pracowników, wykorzystać ich pracowitość i wiedzę, a także wpływać na dalszy bieg ich studiów w celu dopasowania ich umiejętności do swoich potrzeb.

Praktyka realizowana jest zgodnie z obowiązującym programem i planem studiów, wymaganiami zawartymi w „Regulaminie studiów wyższych WAT”. Istnieją następujące formy realizacji praktyki:

- samodzielne zorganizowanie praktyki przez studenta (bez pośrednictwa uczelni) – praktyka indywidualna – podstawowa forma odbycia praktyki;
- realizacja praktyki na zasadzie porozumienia uczelni z zakładem pracy o prowadzeniu praktyk – praktyka grupowa.

Warunkiem zaliczenia praktyki przez studenta studiów jest jego uczestnictwo w praktyce, złożenie zaświadczenia z odbytej praktyki, sporządzenie i uzyskanie pozytywnej oceny sprawozdania z odbytej praktyki oraz złożenie przez studenta dzienniczka praktyk.

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone 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, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich²

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

² dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:

- K - kierunkowe efekty uczenia się;

- W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**;

- 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.

- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż³_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		
Absolwent:		
K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę matematyczną oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne.	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki i astrofizyki, zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, elektromagnetyzmu, szczególnej teorii względności, elementów mechaniki kwantowej, podstaw fizyki ciała stałego, elementów fizyki jądrowej.	P6S_WG
K_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania sensorów i urządzeń optoelektronicznych.	P6S_WG P6S_WK
K_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, propagacji fal, techniki antenowej i kompatybilności elektromagnetycznej oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów.	P6S_WG P6S_WK
K_W05	Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów elektronicznych oraz zna i rozumie podstawy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W07	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne).	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania układów.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych oraz bezpieczeństwa informacyjnego.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych i optoelektronicznych, układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W11	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W13	Zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W14	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach satelitarnych.	P6S_WG Inż_P6S_WG

³ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_W15	Ma podstawową wiedzę w zakresie nawigacji satelitarnej, układów odniesienia i modelowania danych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W16	Ma podstawową wiedzę w zakresie badania i modelowania pola ciężkości Ziemi.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W17	Zna obecny stan oraz trendy rozwojowe techniki satelitarnej i kosmicznej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W18	Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów satelitarnych i kosmicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W19	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie etyki zawodowej, w tym wymogi etyczne w zawodach technicznych.	P6S_WG
K_W20	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W21	Ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa, normalizacji, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz działania systemu patentowego.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W22	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W23	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystujących wiedzę z zakresu inżynierii kosmicznej i satelitarnej.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W24	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P6S_WG
K_W25	Ma uporządkowaną wiedzę z Historii Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku.	P6S_WG
K_W26	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie: źródła prawa, nomenklatura prawna, elementy prawa RP, prawa UE i prawa międzynarodowego	P6S_WG
K_W27	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania graficznego systemów satelitarnych obejmującą oprogramowanie wspomagające modelowanie, projektowanie i przygotowanie dokumentacji technicznej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W28	Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania, technologii wytwarzania, budowy, zasad działania, programowania, modelowania i symulacji układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych i informatycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
UMIĘJĘTNOŚCI		
Absolwent:		
K_U01	Ma umiejętności językowe, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U02	Potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych.	P6S_UW
K_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW P6S_UO
K_U04	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	P6S_UK
K_U05	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U06	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UW P6S_UW
K_U07	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U08	Potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych, urządzeń i systemów satelitarnych.	P6S_UW Inż_P6S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U09	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów i systemów elektronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów elektronicznych na poziomie realizowanych funkcji, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	Potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów (charakterystyk) układów elektronicznych oraz urządzeń i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, potrafi dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.	P6S_UO P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	Potrafi, używając właściwych metod, technik i narzędzi zaprojektować, wykonać, uruchomić oraz przetestować proste układy i systemy elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	Potrafi korzystać z norm, kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie urządzeń i systemów satelitarnych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym: środowiskowe, społeczne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	Stosuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla elektroniki i optyki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z nawigacją satelitarną.	P6S_UW Inż_P6S_UW
KU_18	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscypliny naukowej automatyka elektronika i elektrotechnika	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemów.	P6S_KK
K_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze inżynierii satelitarnej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KK
K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6S_KR
K_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KK P6S_KO
K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KK P6S_R
K_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 inżynierii kosmicznej i satelitarnej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KR P6S_KO
K_K07	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KK

**Grupy zajęć / przedmioty⁴ , ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	JĘZYK OBCY <i>Materiał strukturalno-gramatyczny; powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień; czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe. Materiał pojęciowo-funkcyjny; prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.</i>	8,0	J	K_U01 K_U03 K_U05 K_U06 K_U07 K_U13
2.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <i>Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekko-atletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.</i>	0		K_U04 K_K04
3.	ETYKA ZAWODOWA <i>Etyka ogólna, która jest podstawą dla etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.</i>	1,5	NS	K_W19 K_U18 K_K03
4.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <i>Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.</i>	1,5	NP	K_W21 K_W22 K_W23 K_U12 K_U14 K_K02 K_K05

⁴ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	PODSTAWY ZARZADZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <i>Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce.</i>	3,0	NZJ	K_W21 K_W22 K_W23 K_U14 K_U18 K_K04 K_K05
6.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie oraz nauczenie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.</i>	3,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_U09 K_K02
7.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.</i>	0,5	NS	K_W20 K_U03 K_U04 K_K04
8.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <i>Przedmiot umożliwia słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.</i>	1,5	NP	K_W26 K_U02 K_U18 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY <i>BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki)-reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.</i>	0		K_W20 K_U15 K_K02
10.	HISTORIA POLSKI <i>Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojny światowej i po jej zakończeniu.</i>	2,0	H	K_W25 K_U02 K_K03
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA 1 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie podstaw logiki i teorii mnogości oraz algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</i>	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
2.	MATEMATYKA 2 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.</i>	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
3.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ <i>Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.</i>	3,0	IM	K_W27 K_U05 K_U12 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	WPROWADZENIE DO METROLOGII <i>Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.</i>	2,0	AEE	K_W12 K_U11 K_K01
5.	MATEMATYKA 3 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.</i>	4,0	M	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
6.	FIZYKA 1 <i>Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyrównać różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych.</i>	6,0	NF	K_W02 K_W03 K_U11 K_K01
7.	FIZYCZNE PODSTAWY ELEKTRONIKI <i>Zagadnienia związane z fizycznymi mechanizmami decydującymi o własnościach materiałów wykorzystywanych we współczesnej elektronice. Prąd elektryczny w materiałach. Nośniki prądu, ruchliwość nośników, czas relaksacji nośników, przewodność. Ruch nośników w polu elektrycznym. Własności przewodników (metale i ich stopy) oraz podstawowe zjawiska związane z generacją anihilacją i ruchem nośników prądu. Własności półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Model pasmowy przewodnictwa. Własności dielektryków (ferroelektryki i ferromagnetyki, ceramiki, szkła, tworzywa sztuczne) oraz materiałów o własnościach specjalnych (kompozyty, metamateriały, materiały inteligentne).</i>	2,0	AEE	K_W02 K_W03 K_W04 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami programowania komputerów i mikroprocesorów w języku wysokiego poziomu. Studenci poznają podstawy programowania strukturalnego i obiektowego oraz definicje podstawowych pojęć takich jak, programowanie, algorytm, semantyka, kompilator, translator. Zapoznają się z podstawowymi cechami i definicjami języka C/C++, typami danych i ich reprezentacją, dynamicznymi strukturami danych. Poznają sposoby projektowania oprogramowania, metody projektowania i przedstawiania algorytmów oraz programowania interfejsów graficznych.</i>	4,0	ITT	K_W06 K_W08 K_U08 K_U09 K_U12 K_K01
9.	OBWODY I SYGNAŁY 1 <i>Przedstawione zostaną podstawowe prawa i własności obwodów elektrycznych oraz sygnały elektryczne i ich klasyfikacja. Omówione będą obwody prądu stałego. Zaprezentowane zostaną metody obliczania obwodów elektrycznych: prądów oczkowych, napięć węzłowych, transfiguracji, superpozycji, zastępczego generatora napięcia oraz prądu.</i>	2,0	AEE	K_W10 K_W11 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06
10.	MATEMATYKA 4 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa ze statystyką matematyczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa, podstawowe statystyki i ich rozkłady, estymację punktową i przedziałową oraz rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wektorowych, podstawowe pojęcia i właściwości funkcji zmiennej zespolonej i przekształcenie Laplace'a.</i>	4,0	M	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
11.	FIZYKA 2 <i>Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.</i>	4,0	NF	K_W03 K_W05 K_U11 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	OBWODY I SYGNAŁY 2 <i>Zaprezentowane i omówione zostaną: metoda symboliczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego, własności i charakterystyki obwodów rezonansowych oraz moce w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przedstawione zostaną równania, schematy zastępcze, parametry robocze i falowe czwórnik. Omówione będą charakterystyki i parametry częstotliwościowe układów SLS. Przeprowadzona będzie analiza stanów nieustalonych w obwodach metodą operatorową. Zostaną omówione metody wyznaczania charakterystyk czasowych i ich parametrów.</i>	5,0	AEE	K_W10 K_W11 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06
13.	FIZYKA 3 <i>Elementy fizyki współczesnej. Model mechaniki kwantowej w zastosowaniach. Elementy kryptografii kwantowej. Wprowadzenie do współczesnych fizyko-strukturalnych metod badawczych.</i>	3,0	NF	K_W04 K_W10 K_U11 K_K01
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
1.	MIERNICTWO ELEKTRONICZNE <i>Tematyka przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu metrologii stosowanej ze szczególnym uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przedstawia budowę i zasady posługiwania się klasycznymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi, takimi jak woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć i prądów stałych i zmiennych, oscyloskopy analogowe, generatory pomiarowe analogowe i cyfrowe oraz omawia podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów wirtualnych i automatyzacji pomiarów.</i>	3,0	AEE	K_W10 K_W12 K_U08 K_U11 K_K01 K_K07
2.	ELEMENTY PÓŁPRZEWODNIKOWE <i>Przedmiot służy poznaniu budowy, właściwości oraz zasad działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Jest on podstawą do zgłębiania zagadnień z dziedziny układów analogowych i cyfrowych. Przedmiot jednocześnie zapoznaje i uczy podstawowych metod pomiarowych wybranych parametrów elementów oraz zastosowania ich w prostych obwodach elektrycznych.</i>	5,0	AEE	K_W05 K_W12 K_U08 K_U11 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>UKŁADY ANALOGOWE</p> <p>Przedmiot służy poznaniu podstawowych rozwiązań analogowych układów liniowych i nieliniowych. W ramach liniowych układów przedstawia zagadnienia i rozwiązania związane ze wzmacniaczami liniowymi (układów zasilania tranzystorów, wzmacniaczy prądu stałego, pasmowych, selektywnych, tranzystorowych i na wzmacniaczach operacyjnych, małej i dużej mocy, pojedynczych i przeciwobnych) oraz analizie ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. W ramach nieliniowych układów analogowych moduł umożliwi poznanie zagadnień i rozwiązania podstawowych układów wytwarzania i przetwarzania sygnałów (generatorów LC, RC i kwarcowych a także analogowych układów mnożących) oraz ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Moduł jednocześnie zapozna z podstawowymi elementami zasilania układów elektronicznych.</p>	6,0	AEE	K_W05 K_W11 K_U08 K_U10 K_K01
4.	<p>UKŁADY CYFROWE</p> <p>W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące teorii układów cyfrowych i ich projektowania z użyciem języka VHDL. Omawiane są układy cyfrowe na poziomie opisu logicznego. Przedstawiane są sposoby syntezy logicznej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Prezentowane są technologie wytwarzania scalonych układów cyfrowych. Wyjaśniane są budowa i działanie podstawowych bramek logicznych i bloków funkcjonalnych.</p>	5,0	AEE	K_W05 K_W07 K_W10 K_U08 K_U09 K_K01
5.	<p>MECHANIKA TECHNICZNA</p> <p>Podstawowe pojęcia i aksjomaty statyki. Redukcja i równowaga układów sił. Modelowanie i reakcje. Zagadnienia tarcia. Podstawowe pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów. Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Płaskie układy prętowe. Definicje sił przekrojowych. Rozciąganie/ściskanie prętów. Skręcanie prętów. Zginanie proste belek. Stan naprężenia i odkształcenia. Związki fizyczne dla materiału izotropowego. Hipotezy wyężenia. Wytrzymałość złożona. Układy liniowo-sprężyste. Obliczanie przemieszczeń metodą całki Maxwella-Mohra. Wyboczenie. Badania doświadczalne materiałów. Podstawy metody elementów skończonych. Ruch punktu materialnego. Kinematyka ruchu postępowego, obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Chwilowy środek obrotu. Metoda superpozycji w ruchu płaskim. Prawa Newtona. Równania różniczkowe ruchu punktu. Podstawy dynamiki punktu materialnego. Praca sił. Energia kinetyczna, potencjalna i mechaniczna. Dynamika ruchu obrotowego i ruchu płaskiego ciała sztywnego.</p>	4,0	IM	K_W01 K_W02 K_U08 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	PODSTAWY ELEKTRONIKI KWANTOWEJ <i>Metody i sposoby opisu właściwości kwantowych ośrodków laserowych. Sposoby opisywania oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkami laserowymi. Podstawowe właściwości ośrodków wykorzystywanych w urządzeniach elektroniki kwantowej. Podstawy fizyczne generacji laserów.</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W03 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01
7.	SYMULACJA I PROJEKTOWANIE UKŁADÓW <i>Przedmiot służy poznaniu komputerowych metod i technik symulacji układów elektronicznych. Moduł zapoznaje oraz uczy wykorzystania wybranych aplikacji symulacyjnych opartych na implementacji standardu SPICE do analizy układów elektronicznych. Przedmiot umożliwia również poznanie podstawowych metod projektowania urządzeń elektronicznych oraz zasad doboru materiałów i elementów w procesie projektowania, zapoznaje i uczy programów komputerowego wspomagania prac inżynierskich, w tym projektowania obwodów drukowanych.</i>	2,0	AEE	K_W13 K_U05 K_U09 K_U10 K_U11 K_U16 K_K01 K_K06
8.	PODSTAWY OPTYKI <i>Podstawowe charakterystyki promieniowania optycznego: widmo kątowe, polaryzacja. Metody geometryczne i falowe opisu transformacji światła w układach optycznych. Podstawy optyki technicznej. Przegląd podstawowych materiałów i elementów optycznych. Wprowadzenie do kryteriów oceny jakości zobrazowania. Przegląd podstawowych instrumentów optycznych.</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01 K_K06
9.	PODSTAWY FIZYKI KOSMICZNEJ <i>Wykład zawiera opis procesów fizycznych zachodzących w przestrzeni okołozemskiej, czynników regulujących te procesy oraz ich wpływu na urządzenia techniczne w przestrzeni kosmicznej a także na powierzchni Ziemi (zagrożenia dla systemów satelitarnych, łączności satelitarnej, systemów nawigacyjnych oraz sieci energetycznych).</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U03 K_U07 K_K01 K_K07
10.	OPTYKA INSTRUMENTALNA <i>Wykład z zakresu optyki stosowanej, ukierunkowany na analizę funkcjonowania podstawowych systemów optycznych takich jak oko ludzkie, teleskop, mikroskop, spektroskop.</i>	3,0	AEE	K_W01 K_W03 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01
11.	TELEDETEKCYJNE OBSERWACJE ZIEMI <i>Celem wykładu jest przekazanie podstawowych informacji związanych z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych w obserwacji powierzchni Ziemi. Omówione są podstawowe parametry dostępnych optycznych i radarowych danych satelitarnych oraz podstawowe zasady ich przetwarzania i opracowania. Na przykładzie krajowych i europejskich projektów badawczych przedstawione są praktyczne przykłady satelitarnego monitoringu powierzchni Ziemi.</i>	3,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W17 K_W18 K_U08 K_U11 K_U12 K_U17 K_K01 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	MECHANIZMY I KONSTRUKCJE KOSMICZNE - Specyfika działania mechanizmów w trudnych warunkach kosmicznych - Rodzaje stosowanych mechanizmów kosmicznych - Omówienie typowych analiz w procesie projektowania mechanizmów kosmicznych - Omówienie zagadnień trybologicznych - Charakterystyczne testy	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W17 K_W_8 K_U05 K_U08 K_U16 K_K01 K_K06
13.	POKŁADOWE SYSTEMY SATELITARNE W ramach przedmiotu studenci zostaną zaznajomieni z budową satelitów oraz ich głównych systemów. Szczególny nacisk zostanie położony na przekazanie informacji dotyczących uniwersalnych składników platform satelitarnych czyli systemów: zasilania, komunikacji, kontroli orbity, kontroli orientacji, komputerów pokładowych i struktury.	3,0	AEE	K_W04 K_W05 K_W10 K_W17 K_U05 K_U08 K_U12 K_U16 K_U17 K_K01
14.	SATELITARNE PRZYRZĄDY OPTYCZNE – KONSTRUKCJA I EKSPLOATACJA Zasadniczym celem wykładu jest danie podstawowych informacji na temat wymagań i zasad konstrukcji optycznych przyrządów do zastosowań kosmicznych. Szczególnie zostanie zwrócona uwaga na wpływ warunków środowiskowych na konstrukcje. Studenci zostaną zapoznani z różnymi typami systemów optycznych, ich konstrukcjami, wymaganiami i zastosowaniami.	3,0	AEE	K_W01 K_W03 K_W17 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01
15.	MATERIAŁY OPTOELEKTRONICZNE Podstawy materiałoznawstwa optycznego i optoelektronicznego, mechanizmy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, podstawy fizyczne metod spektroskopowych, podstawy fizycznych wybranych technologii optoelektronicznych, zasady stosowania struktur, materiałów i podzespołów optycznych i elektronicznych do konstrukcji wybranych urządzeń optoelektronicznych.	5,0	AEE	K_W03 K_W05 K_U11 K_U12 K_K01
16.	APLIKACJE DO CELÓW PRZETWARZANIA DANYCH SATELITARNYCH Przedmiot wprowadza do samodzielnego pisania aplikacji wykorzystujących dane satelitarne. Poruszane są zagadnienia otwierania zbiorów danych, wizualizacji oraz podstawowego ich przetwarzania i analizy. Praktyczne zadania w ramach laboratorium pozwalają na naukę tworzenia aplikacji w oparciu o znane biblioteki do obsługi danych satelitarnych oraz własny kod.	3,0	AEE	K_W06 K_W08 K_W17 K_U08 K_U09 K_K01
grupa treści wybieralnych przedmioty wybieralne				
cztery przedmioty wybierane z grupy pięciu				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	<p>PLAZMA I PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE W PRZESTRZENI KOSMICZNEJ</p> <p>Tematyka zajęć będzie dotyczyła podstaw fizyki plazmy, obecności plazmy wysoko- i niskotemperaturowej w przestrzeni kosmicznej, emisji promieniowania jonizującego - elektromagnetycznego oraz korpuskularnego. Przedstawione zostaną możliwości wytwarzania plazmy i promieniowania jonizującego w warunkach laboratoryjnych i symulacji plazmy kosmicznej. Przedstawione zostaną mechanizmy oddziaływania plazmy i promieniowania jonizującego z materiałami oraz wpływ na działanie urządzeń w przestrzeni kosmicznej.</p>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K01 K_K07
2.	<p>TECHNIKA PODCZERWIENI</p> <p>Wprowadzenie w problematykę detekcji promieniowania podczerwonego z uwzględnieniem specyfiki i problemów techniki kosmicznej. Podstawowe pojęcia i jednostki stosowane do opisu zjawisk związanych z wymianą energii wewnętrznej układów. Radiacyjna wymiana ciepła. Detektory i materiały optyczne dla zakresu podczerwieni w technice kosmicznej. Charakterystyka właściwości transmisyjnych atmosfery w zakresie podczerwieni. Budowa, zasada działania kamer termowizyjnych. Termowizyjne skanery lotnicze i satelitarne, kamery w układach przeszukiwania powierzchni Ziemi. Termowizyjne metody rozpoznawania obiektów i minerałów na powierzchni Ziemi na podstawie analizy emisyjności spektralnej. Wielowidmowe systemy obserwacyjne i metody przetwarzania obrazów. Hiperspektralne systemy obserwacyjne: zasada działania, metody analizy i zastosowania praktyczne. Przetwarzanie obrazów - metody i zastosowania praktyczne w termowizji.</p>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W10 K_W12 K_U01 K_U03 K_U05 K_U09 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
3.	<p>DETEKCJA SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH</p> <p>Tematyka zajęć będzie dotyczyła: podstaw fizycznych detekcji promieniowania optycznego, zasad działania detektorów termicznych i fotonowych, detektorów terahercowych, liczników fotonów. Omówiona zostanie budowa i zasada pracy matryc CCD, CMOS i hybrydowych. Układy odczytu sygnału do tych matryc. Stopnie wejściowe układów przetwarzania sygnału optycznych. Układy detekcji bezpośredniej. Układy detekcji fazoczułej i z synchronicznym całkowaniem sygnału.</p>	4,0	AEE	K_W02 K_W10 K_W11 K_W12 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	LASER COMMUNICATION SYSTEMS <i>Subject presents the fundamentals of wireless optical communication systems (OWC). Analysis of OWC devices construction and their limitations are performed. Factors influencing on both range and data rate have been defined considering conditions of optical radiation propagation for different environments and for different physical phenomena. Significant parameters of OWC construction elements (lasers, detectors, optical systems, modulation and coding techniques) are determined to define properties of communication systems. The current state of both underwater and terrestrial communication technologies is also presented.</i>	3,0	AEE	K_W01 K_W12 K_U01 K_U05 K_U06 K_K01 K_K07
5.	TECHNIKI RENTGENOWSKIE I GAMMA <i>Przedmiot zapoznaje z podstawowymi właściwościami promieniowania rentgenowskiego i gamma oraz metodami jego wytwarzania i rejestracji. Omawiane są układy optyczne stosowane w astronomii rentgenowskiej. Przedmiot zapoznaje również z systemami obserwacji stosowanymi w astronomii gamma.</i>	3,0	AEE	K_W02 K_W14 K_W17 K_U01 K_U03 K_U07 K_K01
dwa przedmioty wybierane z grupy trzech				
1.	TERMODYNAMIKA TECHNICZNA <i>Stan termodynamiczny. Równania stanu gazów doskonałych i rzeczywistych. Właściwości mieszanin gazów. Zasady termodynamiki. Przemiany charakterystyczne. Obiegi termodynamiczne. Właściwości jednoskładnikowych substancji rzeczywistych. Przejścia fazowe. Układy wieloskładnikowe. Warunki równowagi układu termodynamicznego. Spalanie paliw ciekłych i stałych. Właściwości produktów spalania. Podstawy termodynamiki przepływów. Wymiana ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie. Zewnętrzne i wewnętrzne źródła ciepła nagrzewające konstrukcję. Podstawowe zagadnienia konwersji energii ze źródeł odnawialnych.</i>	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07
2.	PODSTAWY WYMIANY CIEPŁA <i>Równanie nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach stałych (r. Fouriera). Warunki graniczne. Podstawowe metody analityczne i numeryczne rozwiązywania równania Fouriera. Konwekcyjna i radiacyjna wymiana ciepła oraz zastosowanie teorii podobieństwa do określania współczynników przyjmowania ciepła. Przejmowanie ciepła przy wrzeniu i kondensacji pary. Ekran termiczny. Teoretyczne podstawy do obliczeń wymienników ciepła. Zjawiska krzyżowe przy przepływie ciepła i prądu elektrycznego.</i>	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>LABORATORYJNE METODY SYMULACJI ZJAWISK I MATERII W PRZESTRZENI KOSMICZNEJ</p> <p>Tematyka zajęć będzie dotyczyła wspierania badań przestrzeni kosmicznej i zachodzących tam procesów poprzez wykorzystanie eksperymentalnych możliwości symulacji takich procesów w warunkach laboratoryjnych. Dotyczy to różnych metod wytwarzania plazmy o parametrach odpowiadających pewnym rodzajom plazmy występującej w przestrzeni kosmicznej, zgodnie z prawami skalowania zjawisk i analizy wymiarowej, a także stanów materii o ekstremalnych parametrach odpowiadających warunkom panującym we wnętrzach planet. Przedstawione zostaną też możliwości symulacji zjawisk w górnych warstwach atmosfer planetarnych oraz w obszarach pyłowych poddawanych promieniowaniu jonizującemu gwiazd. Przedstawione zostaną stosowane do tych celów układy eksperymentalne oraz metody pomiarowe a także możliwości testowania materiałów i urządzeń pomiarowych wysyłanych w przestrzeń kosmiczną oraz możliwości eksperymentalnej weryfikacji stosowanych metod.</p>	2,0	AEE	K_W02 K_W03 K_W04 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
trzy przedmioty wybierane z grupy czterech				
1.	<p>MECHANIKA PŁYNÓW</p> <p>Przedmiot obejmuje klasyfikację modeli płynów, elementy kinematyki płynów i podstawowe równania mechaniki płynów wraz z elementami dynamiki płynów newtonowskich. Rozpatrywane są szczególne przypadki równań ruchu w odniesieniu do zastosowań praktycznych, a w szczególności elementy statyki i dynamiki płynów idealnych. Omawiane są kluczowe zagadnienia opływu uwarunkowane istnieniem warstwy przyściennej, udziału oporu tarcia i oporu ciśnieniowego w oporze całkowitym i zagadnienia oderwania warstwy przyściennej. Dalsza część modułu obejmuje wstęp do dynamiki gazów, analizę zjawisk falowych uwarunkowanych wpływem ściśliwości, istotę powstawania sił i momentów aerodynamicznych. Dyskutowane jest zagadnienie wpływu parametrów geometrycznych profili lotniczych i płatów nośnych na charakterystyki aerodynamiczne. Przedstawiony jest zarys teorii profilu i płata w poddźwiękowym przepływie nieściśliwym oraz ściśliwym, jakościowy i ilościowy opis nadkrytycznego opływu profilu i płata nośnego, podstawy teorii fal zgęszczeniowych oraz fal rozrzedzeniowych w aspekcie podstaw aerodynamiki profilu, płata i obiektu latającego przy naddźwiękowych prędkościach lotu. Wszystkie zagadnienia wiedzy ukierunkowane na osiągnięcie efektów kształcenia związanych z kierunkiem Inżynieria kosmiczna i satelitarna, uzupełnione są o część praktyczną w postaci dużej liczby ćwiczeń grupowych.</p>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	TECHNIKA TERAHERCOWA <i>Wprowadzenie do promieniowania THz, Źródła promieniowania THz - półprzewodnikowe, fotoniczne. Badania źródeł promieniowania THz. Detektory promieniowania THz. Badania detektorów promieniowania THz. Przełączniki fotoprzewodzące. Spektroskopia w dziedzinie czasu Pomiary spektrometryczne metodą TDS. Obrazowanie i tomografia. Obrazowanie THz, Czujniki, falowody, metamateriały THz. Zastosowania THz.</i>	2,0	AEE	K_W02 K_W05 K_W28 K_U01 K_U03 K_U05 K_U12 K_K01
3.	ELEKTRYCZNE NAPĘDY REAKTYWNE DLA POJAZDÓW KOSMICZNYCH <i>1) Charakterystyka osiągnięć tradycyjnych silników rakietowych i reaktywnych napędów elektrycznych – jaki silnik jest odpowiedni dla planowanej misji. 2) Przegląd podstawowych napędów elektrycznych i ich klasyfikacja: ze względu na mechanizm akceleracji masy oraz osiągi. 3) Wprowadzenie do fizyki plazmy - podstawy fizyczne działania plazmowych napędów elektrycznych. 4) Zjawiska fizyczne i podstawy matematyczne modelowania mechanizmu wytwarzania siły ciągu w wybranych silnikach elektrycznych.</i>	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
4.	ANALIZA I MODELOWANIE POLA CIĘŻKOŚCI ZIEMI <i>Elementy teorii potencjału siły ciężkości. Normalne pole siły ciężkości. Metody grawimetryczne badania figury (kształtu) Ziemi. Grawimetria, gradientometria i klinometria jako metody badania pochodnych potencjału siły ciężkości Ziemi. Grawimetria dynamiczna. System GRS80. Niwelacja astronomiczno-grawimetryczna. Aproksymacja przebiegu geoidy dla małych obszarów. Grawimetry statyczne i dynamiczne, pomiary grawimetryczne, dziennik grawimetryczny.</i>	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W16 K_W28 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07
trzy przedmioty wybierane z grupy czterech				
1.	PODSTAWY TELEDETEKCJI <i>Wykłady mają na celu zaznajomienie studenta z podstawami fizycznymi metod teledetekcyjnych mających obecnie szerokie praktyczne i poznawcze zastosowanie w badaniach Ziemi i innych planet. Znajomość fizyki zjawisk i metod pomiarowych pozwoli studentowi rozumieć a nawet interpretować wyniki różnego typu zobrażeń. Zostaną omówione rozwiązania techniczne urządzeń pasywnej i aktywnej teledetekcji.</i>	5,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_W28 K_U01 K_U03 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
2.	NAWIGACJA SATELITARNA <i>Program obejmuje podstawowe i rozszerzone zagadnienia związane systemami nawigacji satelitarnej. Dobór i zakres kształcenia ukierunkowany jest na znajomość zasad pomiaru przy wykorzystaniu systemów GNSS jak również z teorią funkcjonowania systemów i technik opracowania danych.</i>	2,0	AEE	K_W14 K_W15 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U17 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	METEOROLOGIA SATELITARNA <i>Meteorologia satelitarna obejmuje metody: obserwacji zjawisk atmosferycznych, prowadzenia pomiarów i przetwarzania pomiarów bazujące na informacjach pozyskanych przez sztuczne satelity Ziemi monitorujące atmosferę, oceany oraz powierzchnie lądu.</i>	2,0	AEE	K_W02 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01
4.	UKŁADY ODNIESIENIA I PODSTAWY GEODEZJI <i>Program przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane z systemami i układami odniesienia oraz układami współrzędnych stosowanymi w geodezji. Obejmuje ponadto zagadnienie transformacji pomiędzy układem ziemskim a niebieskim, dynamikę ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi, a także opis metod realizacji układów odniesienia. Podczas zajęć studenci zapoznają się również z pojęciem czasu i jego roli w geodezji, pojęciem systemów wysokości oraz idea wyznaczania kształtu Ziemi za pomocą systemów satelitarnych.</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01
cztery przedmioty wybierane z grupy pięciu				
1.	SYSTEMY TELEMETRII, ZARZĄDZANIA I STEROWANIA OBIEKTÓW KOSMICZNYCH <i>Wprowadzenie do systemów sterowania położeniem obiektów kosmicznych. Układy orientacji przestrzennej. Właściwości układów sterownia. Opis układów dynamicznych. Synteza parametrów regulatorów. Jakość regulacji. Regulatory i korektory. Dyskretnie systemy sterowania. Modele układów dyskretnych. Dyskretyzacja układów ciągłych. Opis sekwencyjnych układów sterowanie. Podstawy projektowania układów asynchronicznych układów sterowania. Wybrane czujniki pomiarowe i układy wykonawcze satelitów. Układy sterowania położeniem. Bezwładnościowe systemy nawigacji inercjalnej.</i>	4,0	AEE	K_W14 K_W15 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U17 K_K01
2.	MECHANIKA LOTU I ASTRODYNAMIKA <i>Przedmiot obejmuje zagadnienia dynamiki ruchu statku powietrznego (SP) traktowanego jako punkt materialnego, w tym stosowane układy odniesienia, siły działające na SP, równania ruchu i analizę równań ruchu. Omawiane są zagadnienia ruchów SP po torach prostoliniowych poziomych i torów nachylonych do poziomu pod dowolnym kątem oraz tzw. osiągi SP. W dalszej części moduł zawiera opis ruchów nieustalonych SP po torach prostoliniowych i krzywoliniowych leżących w płaszczyźnie pionowej i poziomej oraz po torach przestrzennych. Przedstawiane są kluczowe zagadnienia startu i lądowania. Dynamika ruchu SP traktowanego jako bryła materialna zawiera zagadnienia momentów w ruchu ustalonym i nieustalonym, zagadnienia równowagi, stateczności statycznej i sterowności podłużnej SP oraz równowagi, stateczności statycznej i sterowności bocznej i kierunkowej. W dalszej części</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W14 K_W15 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U17 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	przedmiot zawiera podstawowe wiadomości z zakresu środowiska kosmicznego, elementy orbit i nawigacji satelitarnej, w tym nawigacja satelitarna z punktu widzenia orientacji i sterowania satelity lub statku kosmicznego oraz wybrane elementy nawigacji satelitarnej z punktu widzenia użytkownika usług systemu GPS i GALILEO na powierzchni Ziemi. Omawiane są też kluczowe zagadnienia astrodynamiki w misji statku kosmicznego, w tym wpływ astrodynamiki na proces przygotowania misji, systemy wystrzeliwania (manewr Gravity Turn) i kontroli lotu, manewry orbitalne Hohmanna, aerodynamiczne obciążenia w aktywnej i pasywnej części lotu.			
3.	PODSTAWY TECHNIKI LASEROWEJ W przedmiocie wykładane są podstawy fizyczne działania laserów, podstawowe zjawiska biorące udział we wzmacnianiu i generacji światła koherentnego. Przedstawiony jest opis procesów wzmacniania w przybliżeniu energetycznym i bezinercyjnym, procesów pompowania i generacji przez formalizm kinetycznych równań uśrednionych. Omówione są podstawowe tryby pracy lasera jak praca ciągła (generacja stacjonarna), generacja swobodna, generacja monoimpulsów (q-switching), generacja bardzo krótkich impulsów (synchronizacja modów) oraz działania zmierzające do doskonalenia koherencji czasowej (generacja jednoczesnościowa) i przestrzennej (jakość wiązki) promieniowania laserowego, a także kształtowanie widma lasera i stabilizacja jego częstotliwości generacji. Dokonany jest przegląd współczesnych laserów gazowych i na ciele stałym.	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U03 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
4.	ANALIZA I PROJEKTOWANIE MISJI KOSMICZNYCH Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom od strony praktycznej jak wygląda proces definiowania i budowania misji satelitarnej. Studenci poznają profesjonalną terminologię używaną w przemyśle kosmicznym, jak i zagadnienia mające kluczowe znaczenie pozwalające ocenić stan projektu satelity np. w oparciu o ryzyka mogą w nim występować. Studenci nauczą się korzystać z profesjonalnego oprogramowania pozwalającego na symulację określonych zagadnień (STK), jak i utrzymania konfiguracji w projekcie kosmicznym.	3,0	AEE	K_W17 K_W18 K_W19 K_W27 K_U01 K_U03 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U14 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04
5.	ŁĄCZNOŚĆ SATELITARNA Wprowadzenie do łączności radiowej. Metody modulacji i kodowania przesyłanych danych. Systemy łączności satelitarnej w konfiguracji Ziemia – satelita oraz satelita – satelita. Wprowadzenie do łączności w przestrzeni kosmicznej.	3,0	AEE	K_W04 K_W09 K_W14 K_U03 K_U10 K_K01 K_K07
praca dyplomowa				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	SEMINARIUM DYPLOMOWE <i>Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych inżynierskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych inżynierskich.</i>	2,0	AEE	K_W28 K_U03 K_U06 K_U11 K_U12 K_K01
2.	PRACA DYPLOMOWA <i>Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowuje wyniki swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązywania problemów technicznych. Zakres prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.</i>	20,0	AEE	-
	praktyka zawodowa	4,0	AEE	
	Razem	210,0		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁵ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów kształcenia osiągniętych przez studenta odbywa się przede wszystkim na poziomie poszczególnych modułów kształcenia.

Weryfikacji podlegają efekty kształcenia osiągnięte przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów kształcenia odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na

⁵ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

pytania kontrolne, kolokwiów i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych i ćwiczeń terenowych.

Weryfikacja efektów kształcenia w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych a także poprzez ocenę działań i postaw studenta w trakcie odbywanej praktyki zawodowej.

Ocena osiągniętych przez studenta zakładanych efektów kształcenia polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia.

W Instytucie Optoelektroniki zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

Ocenę bardzo dobra otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%.

Ocenę dobra plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%.

Ocenę dobra otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%.

Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%.

Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Plan studiów - załącznik nr 1

Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. kształcenia
dr inż. Mirosław SZCZUREK

Dotyczy: opinii w sprawie programu i planu stacjonarnych studiów pierwszego stopnia na kierunku „Inżynieria kosmiczna i satelitarna”, rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego (WRSS) Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej **pozytywnie opiniuje** program i plan stacjonarnych studiów pierwszego stopnia na kierunku „Inżynieria kosmiczna i satelitarna” rozpoczynających się w roku akademickim 2022/2023.

Przewodnicząca WRSS IOE



Wiktoria RAFALAK

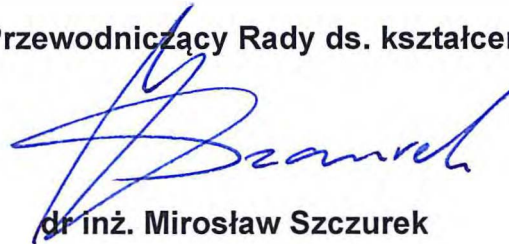
**OPINIA RADY DS. KSZTAŁCENIA
Instytutu Optoelektroniki
Wojskowej Akademii Technicznej
z dnia 9 czerwca 2022 r.
nr 9/RdsK/IOE/2022**

w sprawie programu studiów I stopnia dla kierunku „Inżynieria kosmiczna i satelitarna”

Na podstawie § 17 ust. 1 pkt 1, Regulaminu Rady do spraw kształcenia Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego stanowiącego załącznik do decyzji Dyrektora IOE: nr 39/IOE/2019 z dnia 7 listopada 2019 r.:

Rada ds. kształcenia Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego pozytywnie opiniuje projekt programu studiów I stopnia dla kierunku „Inżynieria kosmiczna i satelitarna” rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023.

Przewodniczący Rady ds. kształcenia



dr inż. Mirosław Szczurek