



Wojskowa
Akademia
Techniczna

**Uchwała
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 40/WAT/2019 z dnia 30 maja 2019 r.
w sprawie ustalenia programu studiów
dla kierunku studiów „Inżynieria kosmiczna i satelitarna”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt. 11 *ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.), w związku z art. 268 ust. 2 *ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. poz. 1669) uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów, rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020, dla kierunku studiów „Inżynieria kosmiczna i satelitarna” stanowiący załącznik nr 1 do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. dr hab. inż. Tadeusz SZCZUREK

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów pierwszy

Kierunek studiów: INŻYNIERIA KOSMICZNA I SATELITARNA

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 40/WAT/2019 z dnia 30 maja 2019 r.
w sprawie ustalenia programu studiów
dla kierunku inżynieria kosmiczna i satelitarna*

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

Warszawa

2019

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów **INŻYNIERIA KOSMICZNA I SATELITARNA**

Poziom studiów	pierwszy
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarna
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	poziom 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki	Nauki inżynieryjno-techniczne	91% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	77,7% punktów ECTS
	Informatyka techniczna i telekomunikacja	1,9% punktów ECTS
	Inżynieria mechaniczna	11,4% punktów ECTS
Dziedzina nauki	Nauki ścisłe i przyrodnicze	6,7% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Nauki fizyczne	2,9% punktów ECTS
	Nauki o ziemi i środowisku	3,8% punktów ECTS
Dziedzina nauki	Nauki społeczne	1,4% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Nauki prawne	0,7% punktów ECTS
	Nauki o komunikacji społecznej i mediach	0,7% punktów ECTS
Dziedzina nauki	Nauki humanistyczne	0,9% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Historia	0,9% punktów ECTS

Dyscyplina wiodąca:¹ **Automatyka, elektronika i elektrotechnika**

Język studiów **polski**

Liczba semestrów **siedem**

Łączna liczba godzin **2670**

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów **210 pkt**

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

¹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia **107,0**
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych² **5,0**

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 pkt. ECTS.

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „inżynieria kosmiczna i satelitarna”. Jej zaliczenie warunkuje zaliczenie danego roku studiów. Praktyka daje studentom możliwość poszerzenia wiedzy o zagadnienia praktyczne 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 inżynierskich³

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:

² nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

³ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

- 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.

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** - Inż⁴_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

⁴ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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
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
UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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
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

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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 dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KK

**Grupy zajęć / przedmioty⁵ , ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	ETYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Etyka ogólna, która jest podstawą do 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	NKSM	K_W19 K_U18 K_K03
2.	JĘZYK OBCY <u>Treść programu ramowego:</u> <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	AEE	K_U01 K_U03 K_U05 K_U06 K_U07 K_U13
3.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <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	AEE	K_W21 K_W22 K_W23 K_U12 K_U14 K_K02 K_K05
4.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> <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	AEE	K_W21 K_W22 K_W23 K_U14 K_U18 K_K04 K_K05

⁵ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot - wzór w Załączniku nr 4

⁶ nazwy grup zajęć / przedmiotów

⁷ kod dyscypliny zgodnie z Załącznikiem nr 10

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>WPROWADZENIE DO INFORMATYKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Celem modułu 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></p>	3,0	AEE	K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_U09 K_K02
6.	<p>WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	0,5	AEE	K_W20 K_U03 K_U04 K_K04
7.	<p>WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	1,5	NP	K_W26 K_U02 K_U18 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <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
9.	BHP <u>Treść programu ramowego:</u> <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 - wybrane aspekty <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyska-nie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.</i>	2,0	H	K_W25 K_U02 K_K03
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie 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	AEE	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	MATEMATYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> <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	AEE	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
3.	MATEMATYKA 3 <u>Treść programu ramowego:</u> <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 całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.</i>	4,0	AEE	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
4.	MATEMATYKA 4 <u>Treść programu ramowego:</u> <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	AEE	K_W01 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01
5.	FIZYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot obejmuje podstawowe informacje z następujących działów:</i> a) Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej b) Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii c) Szczególna i ogólna teorii sprężystości d) Natura sił e) Elektrostatyka f) Magnetostatyka g) Teoria drgań h) Ruch falowy i) Elektrodynamika j) Obwody prądu zmiennego k) Akustyka i optyka l) Termodynamika	6,0	AEE	K_W02 K_W03 K_U11 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<p>FIZYKA 2</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot obejmuje informacje z następujących działów:</i></p> <p>a) <i>Podstawy mechaniki kwantowej i znaczenie pomiaru w fizyce</i></p> <p>b) <i>Atom wodoru i sposób zastosowania do jego badania metod mechaniki kwantowej</i></p> <p>c) <i>Rola orbitali atomowych w uzasadnieniu istnienia układu okresowego</i></p> <p>d) <i>Wiązania chemiczne</i></p> <p>e) <i>Podstawy fizyki półprzewodników ze szczególnym uwzględnieniem ich najważniejszych zastosowań we współczesnej technice</i></p> <p>f) <i>Omówienie podstaw fizyki jądrowej i zasady działania reaktorów jądrowych</i></p>	4,0	AEE	K_W03 K_W05 K_U11 K_K01
7.	<p>FIZYKA 3</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Elementy fizyki współczesnej. Model mechaniki kwantowej w zastosowaniach. Elementy kryptografii kwantowej. Wprowadzenie do współczesnych fizyko-strukturalnych metod badawczych.</i></p>	3,0	AEE	K_W04 K_W10 K_U11 K_K01
8.	<p>PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	3,0	IM	K_W27 K_U05 K_U12 K_K01
9.	<p>WPROWADZENIE DO METROLOGII</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	2,0	AEE	K_W12 K_U11 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	<p>PODSTAWY PROGRAMOWANIA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	4,0	ITT	K_W06 K_W08 K_U08 K_U09 K_U12 K_K01
11.	<p>OBWODY I SYGNAŁY 1</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	2,0	AEE	K_W10 K_W11 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06
12.	<p>OBWODY I SYGNAŁY 2</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	5,0	AEE	K_W10 K_W11 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06
13.	<p>FIZYCZNE PODSTAWY ELEKTRONIKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	3,0	AEE	K_W02 K_W03 K_W04 K_U11 K_U12 K_K01 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	MATERIAŁY OPTOELEKTRONICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawy materiałoznawstwa optycznego i optoelektronicznego, mechanizmy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, podstawy fizyczne metod spektroskopowych, podstawy fizyczne wybranych technologii optoelektronicznych, zasady stosowania struktur, materiałów i podzespołów optycznych i elektronicznych do konstrukcji wybranych urządzeń optoelektronicznych.</i>	5,0	AEE	K_W03 K_W05 K_U11 K_U12 K_K01
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
1.	MIERNICTWO ELEKTRONICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <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 <u>Treść programu ramowego:</u> <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>	4,0	AEE	K_W05 K_W12 K_U08 K_U11 K_K01
3.	UKŁADY ANALOGOWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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 przeciwsoobnych) oraz analizie ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. W ramach nieliniowych układów analogowych moduł umożliwia 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 zapoznaje z podstawowymi elementami zasilania układów elektronicznych.</i>	4,0	AEE	K_W05 K_W11 K_U08 K_U10 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	UKŁADY CYFROWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i>	4,0	AEE	K_W05 K_W07 K_W10 K_U08 K_U09 K_K01
5.	PODSTWY OPTYKI <u>Treść programu ramowego:</u> <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>	3,0	NF	K_W01 K_W03 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01
6.	MECHANIKA TECHNICZNA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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 wyciężenia. 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.</i>	4,0	IM	K_W01 K_W02 K_U08 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p>SYMULACJA I PROJEKTOWANIE UKŁADÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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.</p>	3,0	AEE	K_W13 K_U05 K_U09 K_U10 K_U11 K_U16 K_K01 K_K06
8.	<p>PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Elementy elektroniczne i ich obudowy. Montaż elektroniczny - Rodzaje obudów elementów (technologia THT i SMD) - rezystorów, kondensatorów, tranzystorów, układów scalonych, itp. Symbole podzespołów. Podstawowe zasady oznaczania. Rodzaje montażu elektronicznego - montaż przewlekany i powierzchniowy. Rodzaje spoiw i metody poprawnego lutowania. Metody przemysłowego lutowania elementów. Projektowanie i wytwarzanie płytek PCB. Metody i zasady tworzenia płytek PCB. Metoda termotransferu i fotochemiczna. Oprogramowanie specjalistyczne do projektowania PCB.</p>	3,0	AEE	K_W05 K_W10 K_U08 K_U09 K_U16 K_K01 K_K06
9.	<p>PODSTAWY ELEKTRONIKI KWANTOWEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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.</p>	3,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01 K_K06
10.	<p>PODSTAWY FIZYKI KOSMICZNEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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).</p>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U03 K_U07 K_K01 K_K07
11.	<p>OPTYKA INSTRUMENTALNA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wykład z zakresu optyki stosowanej, ukierunkowany na analizę funkcjonowania podstawowych systemów optycznych takich jak oko ludzkie, teleskop, mikroskop, spektroskop.</p>	3,0	NF	K_W01 K_W03 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	TELEDETEKCYJNE OBSERWACJE ZIEMI <u>Treść programu ramowego:</u> <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>	4,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W17 K_W18 K_U08 K_U11 K_U12 K_U17 K_K01 K_K06
13.	MECHANIZMY I KONSTRUKCJE KOSMICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>- Specyfika działania mechanizmów w trudnych warunkach kosmicznych - Rodzaje stosowanych mechanizmów kosmicznych - Omówienie typowych analiz w procesie projektowania mechanizmów kosmicznych - Omówienie zagadnień trybologicznych - Charakterystyczne testy</i>	2,0	IM	K_W01 K_W02 K_W17 K_W_8 K_U05 K_U08 K_U16 K_K01 K_K06
14.	POKŁADOWE SYSTEMY SATELITARNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i>	3,0	AEE	K_W04 K_W05 K_W10 K_W17 K_U05 K_U08 K_U12 K_U16 K_U17 K_K01
15.	SATELITARNE PRZYRZĄDY OPTYCZNE – KONSTRUKCJA I EKSPLOATACJA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i>	3,0	AEE	K_W01 K_W03 K_W17 K_U06 K_U08 K_U16 K_K01
16.	APLIKACJE DO CELÓW PRZETWARZANIA DANYCH SATELITARNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i>	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 ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	<p>PODSTAWY TECHNIKI LASEROWEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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 bezinercyjny, 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 jednoczesotliwościowa) 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.</i></p>	5,0	AEE	<p>K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U03 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07</p>
18.	<p>TECHNIKA PODCZERWIENI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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. Hyperspektralne systemy obserwacyjne: zasada działania, metody analizy i zastosowania praktyczne. Przetwarzanie obrazów - metody i zastosowania praktyczne w termowizji.</i></p>	4,0	AEE	<p>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</p>
19.	<p>DETEKCJA SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i></p>	4,0	AEE	<p>K_W02 K_W10 K_W11 K_W12 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07</p>

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
20.	TECHNIKI RENTGENOWSKIE I GAMMA <u>Treść programu ramowego:</u> <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
21.	LASER COMMUNICATION SYSTEMS <u>Treść programu ramowego:</u> <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_W03 K_W09 K_W14 K_U01 K_U05 K_U06 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
dwa przedmioty wybierane z grupy trzech				
22.	TERMODYNAMIKA TECHNICZNA <u>Treść programu ramowego:</u> <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	IM	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07
23.	PODSTAWY WYMIANY CIEPŁA <u>Treść programu ramowego:</u> <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 przejmowania 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	IM	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
24.	MODELOWANIE DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot związany jest z problemami wpasowywania w zbiory pomiarów (skalarnych, wektorowych) modeli matematycznych odzwierciedlających zadaną dokładnością ich rozkłady czasoprzestrzenne. Przystawiono metody szacowania parametrów modeli odporne na błędy grube obserwacji.</i>	2,0	NZS	K_W01 K_W12 K_U01 K_U03 K_K01
trzy przedmioty wybierane z grupy czterech				
25.	MECHANIKA PŁYNÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot obejmuje klasyfikację modeli płynów, elementy kinematyki płynów i podstawowe równania mechaniki płynów wraz z elementami dynamiki płynów newtoniowskich. 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.</i>	4,0	IM	K_W01 K_W02 K_U01 K_U03 K_K01 K_K07
26.	TECHNIKA TERAHERCOWA <u>Treść programu ramowego:</u> <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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
27.	ELEKTRYCZNE NAPĘDY REAKTYWNE DLA POJAZDÓW KOSMICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> 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.	2,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
28.	ANALIZA I MODELOWANIE POLA CIĘŻKOŚCI ZIEMI <u>Treść programu ramowego:</u> 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. Grawimetrie statyczne i dynamiczne, pomiary grawimetryczne, dziennik grawimetryczny.	2,0	NZS	K_W01 K_W02 K_W16 K_W28 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K07
trzy przedmioty wybierane z grupy czterech				
29.	PODSTAWY TELEDETEKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> 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 rozmaitego typu zobrażeń. Zostaną omówione rozwiązania techniczne urządzeń pasywnej i aktywnej teledetekcji.	5,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_W28 K_U01 K_U03 K_U11 K_U12 K_K01 K_K07
30.	NAWIGACJA SATELITARNA <u>Treść programu ramowego:</u> 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.	2,0	NZS	K_W14 K_W15 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U17 K_K01
31.	METEOROLOGIA SATELITARNA <u>Treść programu ramowego:</u> Meteorologia satelitarna obejmuje metody: obserwacji zjawisk atmosferycznych, prowadzenia pomiarów i przetwarzania pomiarów bazujące na informacjach pozyskanych przez sztuczne satelity Ziemi monitorujące atmosferę, oceany oraz powierzchnię lądu.	2,0	NZS	K_W02 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
32.	<p>UKŁADY ODNIESIENIA I PODSTAWY GEODEZJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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 ideą wyznaczania kształtu Ziemi za pomocą systemów satelitarnych.</i></p>	4,0	NZS	K_W01 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01
cztery przedmioty wybierane z grupy pięciu				
33.	<p>SYSTEMY TELEMETRII, ZARZĄDZANIA I STEROWANIA OBIEKTÓW KOSMICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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></p>	4,0	AEE	K_W14 K_W15 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U17 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
34.	<p>MECHANIKA LOTU I ASTRODYNAMIKA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <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 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 wyrzeliwania (manewr Gravity Turn) i kontroli lotu, manewry orbitalne Hohmanna, aerodynamiczne obciążenia w aktywnej i pasywnej części lotu.</i></p>	4,0	IM	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 ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
35.	<p>ANALIZA I PROJEKTOWANIE MISJI KOSMICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami analizy i projektowania misji kosmicznych. Studenci poznają co to jest i jakie ma uwarunkowania misja kosmiczna. Poznają proces analizy i projektowania misji kosmicznej oraz cykl życia misji kosmicznej. Opanują definiowanie celów i wstępną analizę potrzeb, wymagań i ocenę stopnia trudności misji. Studenci poznają czym jest architektura misji i analiza wymagań krytycznych. Poznają proces selekcji różnych koncepcji misji. Zaplanują metody oceny budżetu misji i kosztów misji kosmicznych. Zanalizują procesy podejmowanie decyzji. Oceniają ważny wpływ astrodynamiki na proces przygotowania misji, w tym na geometrie orbit (do-celowo z użyciem pakietu NASA GMAT (General Mission Analysis Tool) oraz INRIA ENPC Scilab/ CNES CelestLab (Space Mechanics Toolbox for Mission Analysis). Studenci zapoznają się z oceną warunków środowiska kosmicznego z punktu widzenia przeżywalności statku i pojazdu kosmicznego. Studenci zanalizują wstępne problemy projektowania satelitów, pojazdów i statków kosmicznych. Opanują podstawy problematyki inżynierskiej integracji systemów kosmicznych i naziemnych, w tym: napędów, sterowania, zarządzania i dowodzenia. Studenci zapoznają się z problemami szybkiego prototypowania, produkcji i utrzymywania systemów kosmicznych na odpowiednim poziomie niezawodności. Będą analizować systemy wyrzeliwania, kontroli lotu i powrotu (Reentry). Będą badać problemy produkcji i zanalizują całościowy koszt cyklu życia systemu. Przeprowadzą analizę i modelowanie kosztów używając Cost-Estimating Relationships (CERs). Studenci poznają zagrożenia misji i wstępne wymagania dla misji niskobudżetowych. Nauczą się przygotowania analiz wg metodologii SMAD (Space Mission Analysis and Design).</i></p>	3,0	AEE	K_W02 K_W14 K_W15 K_W18 K_W28 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_U17 K_K01 K_K07
36.	<p>PLAZMA I PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE W PRZESTRZENI KOSMICZNEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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.</i></p>	3,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K01 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
37.	<p>WPROWADZENIE DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW KOSMICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 1) Podział rakiety z uwagi na przeznaczenie, klasyfikacja - kryteria. 2) Obszary prędkości i wysokości lotu aerodynamicznego i balistycznego, środowisko, cech, ograniczenia. 3) Układy brył naddźwiękowych statków latających. Raketoplan-rakieta. 4) Układy brył rakiet balistycznych. 5) Etapy procesów projektowania, misja, selekcja wymagań, projekt koncepcyjny. 6) Integralność zespołu napędowego. 7) Bilans mas. Wyznaczenie masy całkowitej. Wyznaczenie położenia środka masy i środka parcia. Stateczność. 8) Obciążenia zewnętrzne struktury rakiety. Pole przyspieszeń. 9) Przenoszenie obciążeń w warunkach przepływu strumienia ciepła w strukturę, osłony termiczne, materiały. 10) Kształtowanie niezawodności struktury rakiety, wymagania. 11) Przykłady wymiarowania struktur według norm amerykańskich i francuskich.</p>	3,0	IM	K_W01 K_W02 K_W17 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K01 K_K07
praca dyplomowa				
1.	<p>SEMINARIUM DYPLOMOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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.</p>	2,0	AEE	K_W28 K_U03 K_U06 K_U11 K_U12 K_K01
2.	<p>PRACA DYPLOMOWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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.</p>	20,0	AEE	-
	praktyka zawodowa	4,0	AEE	

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ⁷	odniesienie do efektów kierunkowych
Razem		210,0	XXXX	XXXX

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁸ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów kształcenia osiąganych 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 pytania kontrolne, kolokwium 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 osiąganych 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 dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%.

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

Ocenę dobrą 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%.

⁸ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

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

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

Plan studiów - załącznik nr 1

