



**Wojskowa  
Akademia  
Techniczna**

**Uchwała  
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego  
nr 128/WAT/2023 z dnia 21 września 2023 r.**

**w sprawie ustalenia programów jednolitych studiów magisterskich  
dla kierunków studiów: „lotnictwo i kosmonautyka”, „mechatronika”,  
„inżynieria bezpieczeństwa”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt. 11 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742, z późn. zm.), oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust 10 i 11 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/ 2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r., w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek Rektora uchwała się, co następuje:

**§ 1**

Ustala się programy jednolitych studiów magisterskich o profilu ogólnoakademickim dla kandydatów na oficerów, rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024, dla następujących kierunków studiów:

- 1) „lotnictwo i kosmonautyka” – stanowiący załącznik nr 1 do uchwały;
- 2) „mechatronika” – stanowiący załączniki nr 2.1, 2.2, 2.3 do uchwały;
- 3) „inżynieria bezpieczeństwa” – stanowiący załącznik nr 3 do uchwały.

**§ 2**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

**Przewodniczący Senatu**

**(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK**

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**  
**WYDZIAŁ MECHATRONIKI, UZBROJENIA I LOTNICTWA**  
**PROGRAM STUDIÓW**  
**DLA KANDYDATÓW NA OFICERÓW**

**Kierunek studiów: Lotnictwo i Kosmonautyka**  
**Poziom studiów: jednolite studia magisterskie**  
**Specjalność wojskowa: awionika, samoloty i śmigłowce,**  
**uzbrojenie lotnicze**

*Program studiów ustalony uchwałą Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego nr 128/WAT/2023 z dnia 28 września 2023 r.*

**Obowiązuje kandydatów rozpoczynających kształcenie  
od roku akademickiego 2023/2024**

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE DLA PROGRAMU STUDIÓW</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE</b>	<b>7</b>
2.1.	Ogólna charakterystyka Uczelni	7
2.2.	Charakterystyka kierunku studiów	11
2.3.	Opis sylwetki absolwenta	13
2.4.	Warunki ukończenia studiów	14
<b>3.</b>	<b>MODUŁ WOJSKOWY</b>	<b>16</b>
3.1.	Realizacja standardu kształcenia wojskowego	16
3.1.1.	Opis zakładanych efektów uczenia się wynikających ze standardu kształcenia wojskowego	16
3.1.2.	Opis procesu kształcenia wynikającego z realizacji standardu kształcenia wojskowego	18
3.1.3.	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się ze standardu kształcenia wojskowego	18
3.1.4.	Macierz pokrycia efektów kształcenia wynikających ze standardu kształcenia wojskowego.	20
<b>4.</b>	<b>MODUŁ KIERUNKOWY</b>	<b>25</b>
4.1.	Opis zakładanych efektów uczenia się określonych dla danego kierunku studiów w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji i odniesienie do poziomu PRK	25
4.2.	Sposoby weryfikacji kierunkowych efektów uczenia się	31
4.3.	Macierz pokrycia kierunkowych efektów uczenia się	32
<b>5.</b>	<b>MODUŁ SPECJALISTYCZNY</b>	<b>53</b>
5.1.	Opis zakładanych efektów uczenia się określonych dla danego korpusu osobowego (grupy osobowej) w poszczególnych specjalnościach wojskowych w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji.	53
5.2.	Opis procesu kształcenia (przedmioty, liczba godzin w tym w CS i JW/Instytucjach).	54
5.3.	Sposoby weryfikacji zakładanych specjalistycznych efektów uczenia się	55
5.4.	Macierz pokrycia specjalistycznych efektów kształcenia wojskowego	56
<b>6.</b>	<b>KALENDARZOWY PLAN JEDNOLITYCH STUDIÓW MAGISTERSKICH WOJSKOWYCH</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>PLAN STUDIÓW</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>PRZEDMIOTOWY PROGRAM STUDIÓW</b>	<b>67</b>
8.1.	PRZEDMIOTY MODUŁU WOJSKOWEGO	67
8.1.1.	Przedmioty kształcenia ogólnego	67
8.1.2.	Przedmioty kształcenia kierunkowego	77
8.1.3.	Grupa zajęć bloku sportowo - językowego	102
8.2.	PRZEDMIOTY MODUŁU KIERUNKOWEGO	106
8.2.1.	Przedmioty kształcenia ogólnego	106

8.2.2.	Przedmioty kształcenia podstawowego	109
8.2.3.	Przedmioty kształcenia kierunkowego	127
8.2.4.	Przedmioty kształcenia specjalistycznego/treści wybieralne	139
8.3.	<b>PRZEDMIOTY MODUŁU SPECJALISTYCZNEGO</b>	<b>227</b>
9.	<b><i>PRAKTYKI ZAWODOWE I SZKOLENIA SPECJALISTYCZNE W CENTRACH (OŚRODKACH) SZKOLENIA, INSTYTUCJACH I JEDNOSTKACH WOJSKOWYCH</i></b>	<b>235</b>
9.1.	Wymiar liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych opis realizacji, cele, wymiar, zasady i forma odbywania, podstawa realizacji, wymagania	235
9.2.	Realizacja szkoleń specjalistycznych w JW., centrach (ośrodkach szkolenia), instytucjach wojskowych	240
10.	<b><i>DODATKOWE INFORMACJE O PROGRAMIE STUDIÓW</i></b>	<b>241</b>
	Opinia Wydziałowej Rady ds. Kształcenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT	243
11.	<b><i>OPINIA SAMORZĄDU STUDENCKIEGO</i></b>	<b>245</b>

# 1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE DLA PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów</b>	Lotnictwo i Kosmonautyka
<b>Poziom studiów</b>	jednolite studia magisterskie
<b>Profil studiów</b>	ogólnoakademicki
<b>Format studiów</b>	studia stacjonarne
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom</b>	magister inżynier
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji</b>	siódmy

## Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

<b>Dziedzina nauki</b>	nauki inżynieryjno-techniczne
<b>Dyscyplina naukowa</b>	inżynieria mechaniczna, 70% punktów ECTS
<b>Dziedzina nauki</b>	nauki inżynieryjno-techniczne
<b>Dyscyplina naukowa</b>	automatyka, elektronika i elektrotechnika, 30% punktów ECTS

<b>Dyscyplina wiodąca:<sup>1</sup></b>	inżynieria mechaniczna
<b>Język studiów</b>	polski
<b>Liczba semestrów</b>	dziesięć

## Łączna liczba godzin:

Samoloty i śmigłowce	4685
Awionika	4655
Uzbrojenie lotnicze	4655

**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów** 300

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

- **prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia**

Samoloty i śmigłowce	168
Awionika	167
Uzbrojenie lotnicze	167

- **z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych<sup>2</sup> .26**

<sup>1</sup> w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

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

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## 2. INFORMACJE OGÓLNE

### 2.1. Ogólna charakterystyka Uczelni

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie to wojskowa, publiczna uczelnia akademicka, która już od ponad 70 lat kształci studentów - kandydatów na oficerów i studentów cywilnych oraz prowadzi działalność naukowo-badawczą dla potrzeb Sił Zbrojnych RP i gospodarki narodowej.



W zakresie kształcenia i szkolenia kandydatów na oficerów kształcenie realizowane jest na kierunkach technicznych odpowiadających zapotrzebowaniu kadrowemu Ministerstwa Obrony Narodowej. Rozszerzeniem możliwości kształcenia kadr wojskowych są studia podyplomowe oraz kursy w ramach doskonalenia zawodowego. Oferta kierunków kształcenia w Akademii obejmuje studia stacjonarne i niestacjonarne. Akademia oferuje dziś kształcenie na dziewiętnastu kierunkach studiów. Zwiększyła się liczba kierunków, które mają akredytację Państwowej Komisji Akredytacyjnej (PKA) oraz KAUT (Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych). Umocnieniu pozycji uczelni służą zarówno: utrzymanie poziomu i liczebności prowadzonych w Wojskowej Akademii Technicznej projektów badawczych, jak i wysoka jakość kształcenia na wszystkich jego poziomach wg systemu bolońskiego z uwzględnieniem wdrożonych do procesu kształcenia Krajowych Ram Kwalifikacji. Dokonywanym jest stałe doskonalenie planów studiów i programów studiów dla kandydatów na oficerów z uwzględnieniem w edukacji nowoczesnych systemów i technologii informacyjnych, nowoczesnych systemów uzbrojenia oraz robotyzacji. Stałym jest także rozwój współpracy z uczelniami wojskowymi i innymi jednostkami organizacyjnymi szkolnictwa cywilnego, wojskowego oraz uczelniami zagranicznymi w zakresie współpracy i organizacji przestrzeni edukacyjnej szkolnictwa wyższego. Zgodnie z przyjętą strategią i misją, Wojskowa Akademia Techniczna to zaplecze eksperckie i badawcze MON, a także innych ministerstw w zakresie tzw. „high technology”, w tym techniki wojskowej i technologii bezpieczeństwa.

W ofercie edukacyjnej Akademii znajdują się: studia pierwszego stopnia (inżynierskie i licencjackie), drugiego stopnia (magisterskie), jednolite studia magisterskie wojskowe, trzeciego stopnia (doktoranckie), a także studia podyplomowe oraz kursy doskonalące, w tym językowe. Absolwenci studiów dwustopniowych oraz jednolitych studiów magisterskich, otrzymują tytuł zawodowy magistra i są mianowani na pierwszy stopień oficerski - podporucznika. Studia cywilne są studiami ogólnodostępnymi, bez zobowiązań wobec resortu Obrony Narodowej.

Specyfiką Akademii jest kształcenie dla potrzeb Sił Zbrojnych RP w korpusach i grupach osobowych technicznych zgodnych z zapotrzebowaniem i limitem ustalonym każdego roku przez Ministra Obrony Narodowej. Model studiów zakłada m.in. realizację kształcenia politechnicznego i ogólnowojskowego na terenie uczelni



oraz w części specjalistycznej w Centrach Szkolenia RSZ i wybranych jednostkach wojskowych. Kształcenie kandydatów na oficerów na kierunkach: mechatronika, lotnictwo i kosmonautyka oraz inżynieria bezpieczeństwa odbywa się w Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa ([www.wml.wat.edu.pl](http://www.wml.wat.edu.pl)).

## **Struktura Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa**

W skład wydziału aktualnie wchodzi trzy jednostki organizacyjne odpowiedzialne za kształcenie podchorążych i studentów oraz realizujące system doskonalenia zawodowego dla kadry Sił Zbrojnych RP:

- Instytut Techniki Lotniczej;
- Instytut Techniki Uzbrojenia;
- Instytut Techniki Raketowej i Mechatroniki.



## **Historia**

Wydział Mechatroniki i Lotnictwa ma swoje korzenie w powstałych w 1951 roku Fakultetach: Lotnictwa, Uzbrojenia i Łączności. Jednakże biorąc pod uwagę ciągłość organizacyjną, za punkt początkowy historii Wydziału można przyjąć rok 1961, kiedy rozpoczęła działalność samodzielna Katedra Urządzeń Automatycznych. Katedra zabezpieczała kształcenie na specjalnościach: kierowanie rakiet przeciwlotniczych, eksploatacja rakiet przeciwlotniczych, eksploatacja rakiet operacyjno-taktycznych. W 1962 roku utworzono na bazie Katedry Urządzeń Automatycznych - Oddział I (Oddziału Uzbrojenia Raketowego - OUR). W 1968 roku nastąpiło przyłączenie do OUR, Katedry Technologii Uzbrojenia z Wydziału Mechanicznego, a 01.09.1968 roku przekształcono OUR w Wydział Uzbrojenia Raketowego.

W kolejnym 1969 roku przemianowano Wydział Uzbrojenia Raketowego na Wydział Elektromechaniczny Uzbrojenia Raketowego (WEMUR). W 1971 roku utworzono w WEMUR dwa nieetatowe instytuty: Instytut Techniki Raketowej (ITR) oraz Instytut Technologii Uzbrojenia (ITU). W 1975 roku wprowadzono w wydziale jednolite studia magisterskie w specjalnościach: systemy uzbrojenia naziemnego, eksploatacja uzbrojenia lotniczego, elektromechanika przeciwlotniczych zestawów raketowych, zautomatyzowane zestawy kierowania ogniem. W tym samym roku utworzono filię WAT w Olsztynie na bazie Centralnego Ośrodka Szkolenia Służby Uzbrojenia i Elektroniki. Filia merytorycznie związana była z WEMUR, kształciła inżynierów specjalistów eksploatacji uzbrojenia raketowego i klasycznego. Do roku 1983 kiedy to zakończyła działalność wykształciła 140 inżynierów. W 1990 roku nastąpiło włączenie w skład wydziału Instytutu Techniki Lotniczej (ITL), będącego od roku 1968 w składzie Wydziału Mechanicznego. W 1993 roku rada wydziału uzyskała uprawnienia habilitacyjne w dyscyplinie mechanika.

W 1994 roku po wprowadzeniu nowego etatu WAT, dokonano zmiany nazwy wydziału na Wydział Uzbrojenia i Lotnictwa (WUL) i wprowadzono strukturę instytutową, którą stanowiły: Instytut Techniki Lotniczej, Instytut Techniki Raketowej i Instytut Techniki Uzbrojenia. W związku z likwidacją Wyższej Szkoły Oficerskiej

Obrony Przeciwlotniczej w Koszalinie, w 1995 roku wydział przejął w całości kształcenie kadry oficerskiej w korpusie przeciwlotniczym. W 1998 roku zintegrowano kształcenie w wydziale w ramach makrokierunku „mechatronika”, zawierającego elementy mechaniki, elektroniki i informatyki. W tym samym roku uruchomiono studia niestacjonarne dla studentów cywilnych. Natomiast w 2002 roku przeprowadzono pierwszą rekrutację studentów na studia stacjonarne - cywilne.

W 2003 roku po wprowadzeniu nowego etatu Akademii, wydział zmienił nazwę na Wydział Mechatroniki (WMT). Niestety większość kadry wojskowej została przeniesiona do rezerwy i zlikwidowano kierownicze stanowiska wojskowe, które zastąpione zostały przez cywilne funkcje.

W 2006 roku rozpoczęto realizację nowego modelu studiów – studiów dwustopniowych wg wprowadzonych nowych standardów kształcenia na kierunkach studiów *lotnictwo i kosmonautyka* oraz *mechatronika*. W tym samym roku wznowiono rekrutację na studia wojskowe dla kandydatów na oficerów w korpusach osobowych: przeciwlotniczym, raketowym i artylerii oraz lotnictwa. W 2008 roku uruchomiono studia I stopnia na kierunku *inżynieria bezpieczeństwa* oraz studia doktoranckie w dyscyplinie *mechanika* według nowego modelu.

W 2020 roku dokonano zmiany nazwy wydziału na Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa.

### **Informacje o bazie dydaktyczno-naukowej Wydziału**

Wydział wykorzystuje bazę dydaktyczno-naukową własnych jednostek organizacyjnych oraz Akademii. Bazę dydaktyczno-naukową stanowią budynki i ich wyposażenie, sale audytoryjne, laboratoria, pracownie, infrastruktura sportowo-rekreacyjna oraz baza szkolenia technicznego.

### **Prowadzone kierunki studiów w Wydziale**

Wydział kształci studentów na studiach pierwszego i drugiego stopnia na czterech kierunkach studiów tj:

- Mechatronika;
- Lotnictwo i kosmonautyka;
- Inżynieria bezpieczeństwa;
- Inżynieria Systemów Bezzałogowych.

Kierunki studiów mechatronika uzyskał w 2021 roku akredytację Państwowej Komisji Akredytacyjnej na lata 2020/2021 - 2026/2027 (uchwały PKA: Nr 942 z dnia 16 września 2021 r.), a kierunek inżynieria bezpieczeństwa uzyskał w 2018 roku akredytację Polskiej Komisji Akredytacyjnej na lata 2017/2018 - 2023/2024 (uchwała PKA Nr 258/2018 z dnia 7 czerwca 2018 r.). Natomiast kierunek Lotnictwo i Kosmonautyka uzyskał w 2021 roku akredytację Polskiej Komisji Akredytacyjnej na lata 2020/2021 - 2026/2027 (uchwała PKA Nr 382/2021 z dnia 20 maja 2021r.). Ponadto kierunek lotnictwo i kosmonautyka posiada również certyfikat nadany przez Urząd Lotnictwa Cywilnego nr certyfikatu: PL 1470001 dla kształcenia kadr lotniczych. Wydział uzyskał również akredytację środowiskową KAUT dla kierunków

mechatronika i lotnictwo i kosmonautyka. Kierunek lotnictwo i kosmonautyka posiada akredytację KAUT na okres 27.05.2023-26.05.2028.

### **Usytuowanie kierunku kształcenia w strategii rozwoju Wydziału**

Strategia rozwoju Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej w latach 2020÷2025 zatwierdzona jest uchwałą Senatu WAT nr 107/WAT/2020 z dnia 30.01.2020r. Rozwój Wydziału jest ukierunkowany na osiągnięcie poniższych celów strategicznych:

- umocnienie pozycji Wydziału w systemie polskiego i europejskiego szkolnictwa wyższego, jako czołowego w skali kraju i rozpoznawalnego w świecie elitarnym wydziałem realizującym misję edukacyjną oraz badawczą nowej generacji, prowadzącego działalność dydaktyczną dla sektora wojskowego i cywilnego zgodnie z systemem bolońskim, ze zwiększającą się rolą kształcenia ustawicznego, proporcjonalnie do rozwijanej infrastruktury edukacyjnej i prowadzonych przez zespoły naukowe badań;
- określenie roli Wydziału jako wiodącego filaru edukacyjnego wyższego szkolnictwa wojskowego w zakresie kształcenia kadr specjalistycznych i dowódczych Ministerstwa Obrony Narodowej, uwzględniając strategiczne kierunki edukacji i badań zawarte w wizji SZ RP 2030, z jednoczesnym otwarciem się na kształcenie oficerów innych państw;
- utrzymanie pozycji Wydziału jako zaplecza eksperckiego i badawczego MON, a także innych ministerstw w zakresie tzw. "high technology", w tym techniki wojskowej i technologii bezpieczeństwa poprzez prowadzenie intensywnych badań naukowych i działalności eksperckiej w obszarze bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego.

Zapewnieniu wysokiej, jakości kształcenia w Wydziale towarzyszą działania polegające na:

- ukierunkowaniu procesu kształcenia na osiągnięcie przez absolwentów konkretnych, mierzalnych efektów uczenia się, obejmujących m.in.: umiejętności o charakterze ogólnym, niezwiązane bezpośrednio z kierunkiem studiów przydatne niezależnie od charakteru wykonywanej pracy zawodowej wiedzę i umiejętności związane ze specyfiką kierunku studiów, profilu lub specjalności niezbędne do wykonywania konkretnego zawodu; kompetencje wyrażające się umiejętnością aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie i przyczyniania się do jego rozwoju;
- włączeniu tematyki związanej z przedsiębiorczością do programów studiów oraz innych form kształcenia;
- współdziałaniu z otoczeniem społeczno-gospodarczym przy podejmowaniu kluczowych decyzji dotyczących funkcjonowania i rozwoju systemu kształcenia na Uczelni i Wydziale, jak również w ramach bieżącej działalności związanej z tworzeniem oferty dydaktycznej oraz projektowaniem i realizacją procesu kształcenia;

- dostosowywaniu oferty edukacyjnej i kwalifikacji absolwentów do potrzeb Ministerstwa Obrony Narodowej oraz gospodarki kraju.

Główny wysiłek organizacyjny i dydaktyczny skupiony jest na kształceniu specjalistów z zakresu uzbrojenia i obrony przeciwlotniczej w ramach kierunku mechatronika, personelu naziemnej obsługi technicznej statków powietrznych w ramach kierunku lotnictwo i kosmonautyka oraz specjalistów w zakresie działań na rzecz bezpieczeństwa społeczności lokalnych w czasie pokoju i działań militarnych w ramach kierunku inżynieria bezpieczeństwa. Kierunki te na stałe wpisały się w krajobraz kształcenia ustawicznego w Siłach Zbrojnych RP i gospodarce narodowej. W ramach przedmiotowych kierunków prowadzony jest system kursów doskonalących oraz studiów podyplomowych dla kadry Sił Zbrojnych RP.

## **2.2. Charakterystyka kierunku studiów**

Koncepcja kształcenia na kierunku studiów „lotnictwo i kosmonautyka” została opracowana przy uwzględnieniu 60 letniego doświadczenia uczelni w kształceniu studentów wojskowych a później cywilnych (od 1988 roku) na przedmiotowym kierunku oraz o aktualnie obowiązujące przepisy prawne: ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku - *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, ustawę z dnia 27 lutego 2003 r. - o *Utworzeniu Wojskowej Akademii Technicznej*, dodatkowo w kontekście uznawalności wykształcenia (kwalifikacji zawodowych) absolwenta o zapisy ustawy z dnia 3 lipca 2002 r - *Prawo lotnicze* i rozporządzenie Unii Europejskiej nr 2042/2003 z dnia 20 listopada 2003r. *w sprawie ciągłej zdadności do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, części i wyposażenia, a także w sprawie zezwoleń udzielanych instytucjom i personelowi zaangażowanych w takie zadania.*

Koncepcja kształcenia wpisuje się w misję uczelni zawartą w Statucie Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. *„Jako otwarty uniwersytet techniczny, służy Siłom Zbrojnym RP, nauce, gospodarce i społeczeństwu poprzez kształcenie podchorążych i studentów, rozwój kadry badawczej i dydaktycznej oraz prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w dziedzinach nauk inżynieryjno-technicznych, ścisłych i przyrodniczych oraz społecznych, a w szczególności w zakresie techniki wojskowej i technologii bezpieczeństwa. (...) Przygotowuje przyszłe kadry inżynierskie, przekazuje wiedzę, kształtuje umiejętności i doskonali kompetencje na najwyższym poziomie, ucząc jednocześnie patriotyzmu i odpowiedzialności za Ojczyznę.”* oraz w *Strategię rozwoju Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa w latach 2020-2025* zatwierdzoną uchwałą Senatu Nr 107/WAT/2020 z dnia 30.01.2020 r.

Kierunek studiów lotnictwo i kosmonautyka przygotowuje kadry oficerskie dla potrzeb Sił Zbrojnych w korpusie osobowym sił powietrznych (grupa osobowa inżynieryjno-lotnicza). Wykorzystując wysokie kompetencje kadry nauczycielskiej i nowoczesne zaplecze dydaktyczne przygotowuje również kadry techniczne dla gospodarki narodowej, kształcąc przyszłych specjalistów w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji statków powietrznych gotowych do podjęcia pracy zarówno

w jednostkach wojskowych lotnictwa Sił Zbrojnych RP, organizacjach obsługowych spełniających wymagania europejskich i krajowych władz lotniczych jak i w nowoczesnych zakładach przemysłu lotniczego.

Stacjonarne jednolite studia magisterskie wojskowe na kierunku „lotnictwo i kosmonautyka” trwają 10 semestrów i wymagają uzyskania 300 punktów ECTS. Ukierunkowane są na uzyskanie wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie konstruowania, wytwarzania i eksploatacji statków powietrznych oraz obiektów kosmicznych. Otrzymane wykształcenie oparte jest na gruntownej wiedzy z obszaru mechaniki, materiałów i technologii lotniczych, podstaw elektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki, elektrotechniki, informatyki stosowanej i zaawansowanych technik komputerowych (w tym komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD/CAM/CAE - UNIGAPHICS, CFD-FLUENT, ANSYS, NASTRAN, LabView, MATLAB, itp).

Program studiów uwzględnia uchwałę Senatu Wojskowej Akademii Technicznej wprowadzającą jednolite wymagania i efekty uczenia się matematyki i fizyki WAT. Uchwała przewiduje, że na studiach dla wszystkich kierunków studiów inżynierskich.

Rekrutacja na studia wojskowe prowadzona jest wśród osób zgłaszających akces do podjęcia służby w Wojsku Polskim. O przyjęcie na jednolite studia magisterskie w charakterze kandydata na oficera, może ubiegać się osoba, spełniająca warunki określone w art. 83 ust. 1 Ustawy z dnia 11 marca 2022 r. o obronie Ojczyzny (Dz. U. z 2022 r. poz. 655) oraz posiada świadectwo dojrzałości i/lub inne dokumenty uznane w Rzeczypospolitej Polskiej za dokumenty uprawniające do ubiegania się o przyjęcie na studia, o których mowa w art. 69 ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Przyjęcie na studia poprzedzone jest kilkustopniowym procesem rekrutacyjnym określanym corocznie w stosownym Zarządzeniu Ministra Obrony Narodowej w sprawie ustalenia warunków i trybu rekrutacji na studia kandydatów na oficerów do uczelni wojskowych. W trakcie studiów wobec kandydata na oficera przeprowadza się postępowanie sprawdzające zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 5 sierpnia 2010 r. o ochronie informacji niejawnych, umożliwiające uzyskanie poświadczenia bezpieczeństwa upoważniającego do dostępu do informacji niejawnych. Kandydat zobowiązany jest do wyrażenia pisemnej zgody na przeprowadzenie postępowania sprawdzającego.

Studia wojskowe kończą się egzaminem magisterskim i egzaminem na oficera (z przedmiotów wojskowych). Absolwenci otrzymują więc dwa dyplomy: tytuł magistra inżyniera oraz patent oficerski i mianowanie na stopień podporucznika.

Informacja o liczbie punktów ECTS koniecznej do uzyskania w ramach określonych zajęć:

Lp.	Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:	Liczba punktów ECTS	
1.	wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (ECTS udział NA)	Awionika	167
		Samoloty i śmigłowce	168
		Uzbrojenie lotnicze	167
2.	z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów	123	
3.	o charakterze naukowym (ECTS za zajęcia nauk.)	Awionika	162
		Samoloty i śmigłowce	160
		Uzbrojenie lotnicze	158
4.	niezwiązanych z kierunkiem studiów zajęć ogólnouczeniowych lub zajęć na innym kierunku studiów	2	
5.	z obszaru nauk humanistycznych i nauk społecznych	26	
6.	z języka obcego	17	
7.	z wychowania fizycznego	0	

### 2.3. Opis sylwetki absolwenta

Kształcenie na kierunku **lotnictwo i kosmonautyka** realizowane jest w obszarze techniki lotniczej i kosmicznej. Ukierunkowane jest ono na uzyskanie wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie konstruowania, wytwarzania i eksploatacji statków powietrznych oraz obiektów kosmicznych. Daje również możliwość poznania zaawansowanych technologicznie układów konstrukcyjnych, wykorzystujących nowatorskie technologie i rozwiązania techniczne oparte o najnowocześniejsze materiały, najnowocześniejsze techniki komputerowe, najnowszą „elektronikę” oraz rozbudowane systemy diagnostyczne zapewniające bezpieczeństwo i niezawodność obiektów latających.

Na kierunku tym kształcenie kandydatów na oficerów odbywa się w specjalnościach: *samoloty i śmigłowce, awionika oraz uzbrojenie lotnicze*.

Absolwenci specjalności **samoloty i śmigłowce** uzyskują przygotowanie zawodowe do podjęcia pracy w przemyśle lotniczym wykorzystującym zaawansowane technologie oraz w bazach technicznych lotnictwa Sił Powietrznych RP. Posiadają praktyczną wiedzę z zakresu komputerowych systemów wspomagania projektowania, wytwarzania i eksploatacji statków powietrznych, takich jak: SIEMENS NX, ANSYS, MSC PATRAN/NASTRAN.

Absolwenci specjalności **awionika** przygotowani są do podjęcia pracy zawodowej w instytucjach badawczych, projektowo-konstrukcyjnych oraz w bazach lotniczych Sił Powietrznych RP. Posiadają praktyczną wiedzę na temat lotniczych systemów

pokładowych oraz umiejętność projektowania i modelowania systemów awionicznych w nowoczesnym oprogramowaniu takim jak Altium Designer, Visual Studio, MATLAB, LabVIEW, NI Multisim.

Absolwenci specjalności **uzbrojenie lotnicze** będący są przygotowani do podjęcia pracy zawodowej w ośrodkach naukowo-badawczych oraz w bazach lotniczych Sił Powietrznych RP. Posiadają praktyczną wiedzę związaną z urządzeniami i systemami specjalnymi statków powietrznych: bronią lotniczą (rakiety kierowane i niekierowane, bomby lotnicze, broń artyleryjsko-strzelecka) oraz systemami niezbędnymi do wykorzystania bojowego poszczególnych rodzajów broni, a także naziemnych urządzeń obsługowych.

## 2.4. Warunki ukończenia studiów

Warunki ukończenia studiów opisuje „Regulaminu studiów Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego”.

Program studiów na kierunku Lotnictwo i Kosmonautyka przewiduje przygotowanie pracy dyplomowej. Warunkiem przystąpienia studenta do egzaminu dyplomowego jest złożenie pracy dyplomowej zgodnie z warunkami określonymi § 51 ust. 3 i 4. regulaminu studiów, tj.:

1. Student jest zobowiązany złożyć pracę dyplomową w dziekanacie w terminie ustalonym przez dziekana.
2. Pracę dyplomową należy złożyć w wersji papierowej oraz elektronicznej.
3. Warunkiem złożenia pracy dyplomowej przez studenta jest uzyskanie zaliczeń wszystkich zajęć występujących w planie studiów oraz uzyskanie za pracę dyplomową pozytywnych ocen promotora i recenzenta, z zastrzeżeniem pkt. 4.
4. W przypadku kandydata na oficera zajęcia, o których mowa w pkt. 3, nie dotyczą praktyki odbywanej po terminie egzaminu dyplomowego. Dokumenty zaliczające ww. praktykę powinny być dołączone do dokumentacji studiów.
5. Student wraz z pracą dyplomową składa oświadczenie o samodzielnym jej wykonaniu.
6. Student, który ma zaliczone zajęcia występujące w planie studiów, z wyjątkiem zajęć realizowanych (w tym zajęć powtarzanych) w ostatnim semestrze, może wystąpić do dziekana z pisemnym wnioskiem, zaopiniowanym przez promotora, o przesunięcie terminu złożenia pracy dyplomowej, nie dłuższym jednak niż do czasu zakończenia następnego semestru. Wniosek powinien być złożony nie później niż w terminie złożenia pracy dyplomowej, o którym mowa w pkt. 1.
7. Student może tylko jednokrotnie występować o przesunięcie terminu złożenia pracy dyplomowej, o którym mowa w pkt. 6.
8. W przypadku studentów ostatniego semestru studiów powtarzających zajęcia dziekan może zmienić ustalony zgodnie z ust. 1 termin złożenia pracy dyplomowej.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu na oficera jest uzyskanie pozytywnych wyników z kształcenia wojskowego, w tym szkolenia praktycznego, uzyskanie wymaganego poziomu umiejętności językowych (na poziomie określonym przez

Ministra Obrony Narodowej) oraz zdanie egzaminu z wychowania fizycznego. Egzamin oficerski jest sprawdzianem stopnia opanowania przez kandydata na oficera efektów uczenia się, określonych w Standardzie Kształcenia Wojskowego dla kandydatów na oficerów - Minimalne Wymagania Programowe.

Regulamin studiów w WAT określa zadania podkomisji egzaminu dyplomowego, w tym zasady ustalania wyniku studiów oraz nadawania tytułu zawodowego. Wynik ukończenia studiów stanowi średnia ważona (zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku), o następującej wadze ocen składowych:

- 0,6 średniej ocen uzyskanych w przebiegu studiów (średnia arytmetyczna nieuogólnionych ocen końcowych z egzaminów oraz zaliczeń wszystkich zajęć występujących w programie studiów jako oddzielna pozycja; przy wyliczaniu średniej oceny uzyskanej w okresie studiów przez studenta wojskowego nie uwzględnia się ocen końcowych z egzaminów lub zaliczeń zajęć z kształcenia wojskowego);
- 0,2 oceny pracy dyplomowej (średnia arytmetyczna ocen promotora i recenzenta pracy dyplomowej);
- 0,2 oceny egzaminu dyplomowego.

§ 57 Regulaminu studiów w WAT określa szczegółową procedurę ustalania wyniku studiów.



### 3. MODUŁ WOJSKOWY

#### 3.1. Realizacja standardu kształcenia wojskowego

##### 3.1.1. Opis zakładanych efektów uczenia się wynikających ze standardu kształcenia wojskowego

Zakładane efekty kształcenia wojskowego określono w załączniku do Decyzji Ministra Obrony Narodowej w sprawie Standardu Kształcenia Wojskowego dla kandydatów na oficerów – minimalne wymagania programowe.

W wyniku realizacji standardu kształcenia wojskowego absolwent powinien w trakcie studiów stopnia osiągnąć poniżej określone kwalifikacje.

Symbol	Efekty uczenia się
<b>Kategoria efektów: WIEDZA</b>	
W_SW_1	posiada interdyscyplinarną wiedzę z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych, dotyczącą istoty, prawidłowości i problemów funkcjonowania oficera w jednostce wojskowej w warunkach pokoju, kryzysu i wojny;
W_SW_2	posiada wiedzę z zakresu systemu dowodzenia i realizacji procesu dowodzenia;
W_SW_3	zna zasady organizowania i utrzymania gotowości bojowej w pododdziale;
W_SW_4	posiada wiedzę o organizacji, strukturach, rodzajach i podstawowym wyposażeniu pododdziałów rodzajów SZ RP oraz armii innych państw;
W_SW_5	posiada wiedzę na temat prowadzenia działań taktycznych na współczesnym polu walki na szczeblu plutonu i kompanii (równorzędny) oraz charakterystykę i zasady wykorzystania różnego rodzaju wsparcia tych działań;
W_SW_6	posiada wiedzę niezbędną oficerowi młodszemu do dowodzenia, organizowania i prowadzenia działalności szkoleniowej, metodycznej i wychowawczej w pododdziale;
W_SW_7	zna budowę i zasady bezpiecznej eksploatacji w szkoleniu powierzonego sprzętu wojskowego (SpW) oraz zasady prowadzenia nadzoru nad powierzonym mieniem i SpW;
W_SW_8	zna misję i wizję SZ RP, zadania realizowane w ramach działań niekinetycznych i współpracy międzynarodowej oraz zasady ich komunikowania społeczeństwu;
W_SW_9	posiada wiedzę z zakresu prawnych uwarunkowań związanych ze służbą wojskową i funkcjonowaniem pododdziału oraz Międzynarodowego Prawa Humanitarnego Konfliktów Zbrojnych (MPHKZ);
W_SW_10	zna zagrożenia występujące w cyberprzestrzeni oraz zasady bezpiecznego korzystania z przestrzeni informatycznej;
W_SW_11	zna podstawowe środki wsparcia dowodzenia;
W_SW_12	zna zasady i sposoby unikania zagrożeń oraz postępowania w sytuacji walki o przetrwanie w różnych warunkach;
W_SW_13	zna zasady udzielania pierwszej pomocy, w tym prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej, założenia taktyczno-medyczne i standardy TCCC (Tactical Combat Casualty Care), w tym zasady postępowania w przypadku urazów typowych dla pola walki;
W_SW_14	zna regulacje prawne i procedury postępowania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zagrożenia środowiska naturalnego oraz zasady ochrony oraz postępowania z zanieczyszczeniami;
<b>Kategoria efektów: UMIEJĘTNOŚCI</b>	
U_SW_1	rozpoznaje, diagnozuje i rozwiązuje problemy związane z dowodzonym pododdziałem wykorzystując elementy przywództwa;
U_SW_2	posiada umiejętności do kierowania i dowodzenia podległym pododdziałem;
U_SW_3	stosuje formy, metody, techniki i narzędzia niezbędne do planowania i prowadzenia szkolenia ogólnowojskowego i bojowego w pododdziale;
U_SW_4	planuje, organizuje i prowadzi działalność szkoleniową, metodyczną oraz wychowawczą w pododdziale;

U_SW_5	potrafi posługiwać się ogólnowojskowym SpW będącym na wyposażeniu pododdziału;
U_SW_6	wykorzystuje w szkoleniu możliwości bojowe powierzonego SpW z zachowaniem procedur bezpieczeństwa i higieny pracy oraz umiejętność przestrzegania zasad ochrony środowiska podczas realizacji zadań;
U_SW_7	prowadzi właściwą gospodarkę mieniem wojskowym oraz zasobami ludzkimi;
U_SW_8	skutecznie przewodzi zasobami ludzkimi, komunikuje się oraz negocjuje i przekonuje w zwartej grupie;
U_SW_9	dostosowuje się do częstych zmian otoczenia wynikających ze specyfiki służby wojskowej;
U_SW_10	stosuje przepisy prawne oraz procedury regulujące zagadnienia związane ze służbą wojskową oraz Międzynarodowym Prawem Humanitarnym Konfliktów Zbrojnych (MPHKZ);
U_SW_11	potrafi bezpiecznie korzystać z systemów informacyjnych w zakresie niezbędnym do pełnienia służby wojskowej;
U_SW_12	posiada umiejętność obiektywnego oceniania i opiniowania podwładnych;
U_SW_13	potrafi udzielić pierwszej pomocy osobom znajdującym się w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego, w tym prowadzić resuscytację krążeniowo-oddechową oraz wykonać procedury wynikające ze standardów opieki nad poszkodowanym w warunkach pola walki;
U_SW_14	posiada zdolność funkcjonowania w środowisku narażonym na korupcję, w tym rozpoznaje ryzyka korupcyjne i skutecznie je eliminuje;
U_SW_15	posługuje się językiem angielskim zgodnie z obowiązującymi w resorcie obrony narodowej aktami normatywnymi dotyczącymi wymagań określonych aktami normatywnymi w sprawie kształcenia i egzaminowania ze znajomości języków obcych w resorcie obrony narodowej;
U_SW_16	posiada sprawność fizyczną zgodnie z obowiązującymi w resorcie obrony narodowej aktami normatywnymi dotyczącymi wychowania fizycznego;
U_SW_17	posiada zdolność do funkcjonowania we współczesnym środowisku informacyjnym oraz potrafi skutecznie komunikować w czasie pokoju, kryzysu i wojny;
<b>Kategoria efektów: KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	
K_SW_1	rozumie idee uczenia się przez całe życie oraz wykazuje gotowość do pogłębiania wiedzy, umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zadań na zajmowanym stanowisku;
K_SW_2	jest świadomy posiadania wysokiej sprawności fizycznej oraz odporności psychicznej, pozwalającej na niezakłóconą realizację zadań w warunkach stresu i wzmożonego ryzyka;
K_SW_3	ma poczucie bycia obywatelem Rzeczypospolitej Polskiej (RP) oraz Unii Europejskiej (UE) o ugruntowanej świadomości patriotyczno – historyczno – obronnej, rozumie relacje funkcji społecznych i zawodowych oraz zachodzące procesy społeczne i ekonomiczne;
K_SW_4	zna, rozumie i stosuje zasady <i>Kodeksu Honorowego Żołnierza Zawodowego Wojska Polskiego</i> , rozumie znaczenie komunikacji w procesie kształtowania pozytywnego wizerunku żołnierza SZ RP;
K_SW_5	rozumie rolę dowódcy w pododdziale, jest świadomy znaczenia przywództwa, samodoskonalenia oraz doskonalenia zawodowego podwładnych, odpowiedzialności za dowodzenie i szkolenie podwładnych, powierzony sprzęt wojskowy, utrzymanie wysokiej dyscypliny i gotowości bojowej w czasie pokoju i w konfliktach zbrojnych oraz terminową realizację zadań;
K_SW_6	jest świadomy zagrożeń dla zdrowia podwładnych i własnego w przypadku nieprzestrzegania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w służbie wojskowej;
K_SW_7	jest świadom zagrożeń występujących w obszarze cyberbezpieczeństwa;
K_SW_8	rozumie pojęcia z obszaru komunikacji strategicznej oraz zasady funkcjonowania środowiska informacyjnego, poprawnie komunikuje się w języku polskim oraz zna zasady nowoczesnego kształtowania wizerunku Wojska Polskiego.

### **3.1.2. Opis procesu kształcenia wynikającego z realizacji standardu kształcenia wojskowego**

Zasadniczym celem kształcenia jest przygotowanie kandydatów na oficerów do dowodzenia (zarządzania) i realizacji zadań na stanowiskach oficerów młodszych w warunkach pokojowego funkcjonowania Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (SZ RP), kryzysu i wojny.

Kształcenie wojskowe realizowane jest z kandydatami na żołnierzy zawodowych oraz żołnierzami zawodowymi wszystkich kierunków studiów, korpusów i grup osobowych. Obejmuje moduł szkolenia podstawowego, moduł szkolenia w ramach 11-miesięcznej dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej oraz moduł oficerski.

Pierwszym etapem kształcenia realizowanym częściowo jeszcze przed rozpoczęciem I roku studiów jest Szkolenie Podstawowe kończące się egzaminem a następnie złożeniem przysięgi wojskowej. Szkolenie podstawowe realizowane jest w oparciu o „Program szkolenia podstawowego SZ RP” ze szczególnym uwzględnieniem treści w obszarze: podstaw regulaminów SZ RP, taktyki, szkolenia strzeleckiego, inżynierijno –saperskiego, OPBMR, OPL, łączności, terenoznawstwa i szkolenia medycznego.

Przedmioty wchodzące w zakres modułu oficerskiego prowadzone są w Wojskowej Akademii Technicznej w trakcie dziesięciu semestrów studiów.

Jednym z etapów kształcenia są zajęcia realizowane w ramach obozu językowego, w trakcie którego podnoszone są umiejętności językowe podchorążych.

Kandydaci na żołnierzy zawodowych, a od drugiego roku studiów – żołnierze zawodowi podlegają w trakcie studiów ciągłemu procesowi kształtowania sylwetki osobowej przyszłego oficera. Ma na to wpływ przestrzeganie dyscypliny szkoleniowej w trakcie zajęć, oddziaływanie przełożonych – dowódców pododdziałów oraz kadry dydaktycznej biorącej udział w zajęciach. Wszelkie kontakty kadry z kandydatami na żołnierzy zawodowych oraz żołnierzami zawodowymi mają na celu przygotowanie ich do funkcjonowania na pierwszych stanowiskach służbowych.

Ponadto część zajęć, wynikająca ze standardu wojskowego, w ramach przedmiotu Obrona przed bronią masowego rażenia realizowana jest jako szkolenie przygotowujące do realizacji zadań w warunkach rzeczywistych skażeń. W trakcie szkolenia realizowane są zajęcia z użyciem ćwiczebno-bojowych środków trujących i substancji promieniotwórczych w „Rejonie skażeń” w Poligonowym Ośrodku Szkolenia z OPBMR w SZ RP, zlokalizowanym w Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych Drawsko. W zakresie treści i efektów uczenia się przedmiotowe szkolenie realizowane w jednym bloku szkoleniowym dla wszystkich zajęć praktycznych OPBMR przewidzianych dla Modułu Oficerskiego odbywać się będzie na III roku studiów.

### **3.1.3. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się ze standardu kształcenia wojskowego**

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się i szkolenia wojskowego prowadzona jest systematycznie przez cały okres studiów. Warunkiem zaliczenia

każdego z przedmiotów kształcenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z obowiązującego rygoru dydaktycznego: egzaminu, zaliczenia na ocenę lub zaliczenia bez oceny. Warunkiem przeniesienia studenta na kolejne semestry kształcenia wojskowego jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z tego obszaru. Ponadto w trakcie semestrów przeprowadzane są kolokwia pisemne, ćwiczenia audytoryjne, oceniany jest też udział w dyskusji, czy też aktywność w zajęciach.

Zajęcia praktyczne, strzelania szkolne, zajęcia instruktorsko-metodyczne zaliczane są na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych strzelań szkolnych i bojowych, praktycznego prowadzenia szkolenia w roli instruktora i kierownika zajęć oraz ocenę umiejętności posługiwania się uzbrojeniem i sprzętem wojskowym.

Przedmiot język angielski zaliczany jest na podstawie: aktywnego udziału w zajęciach (wypowiedzi ustne, udział w dyskusji), prac kontrolnych ze znajomości słownictwa oraz bieżących zagadnień gramatycznych, prac domowych, ćwiczeń leksykalnych i gramatycznych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych, zaliczenia egzaminu STANAG 6001 na poziom 2 2 2 2, egzaminu na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; testów zaliczeniowych na ocenę, egzaminu STANAG 6001 na SPJ 3 2 3 2 w przedostatnim lub ostatnim semestrze studiów.

Weryfikacja efektów uczenia się z przedmiotu wychowanie fizyczne realizowana jest poprzez wypracowany system ćwiczeń i testów do zaliczenia, obowiązujących kandydatów na żołnierzy zawodowych na zakończenie określonego etapu szkolenia (np. szkolenie podstawowe), a także okresu kształcenia (semestr). Ocenę semestralną z wychowania fizycznego kandydata na żołnierza zawodowego stanowi ocena poziomu sprawności fizycznej i umiejętności utylitarnych. Sprawność fizyczna i poziom umiejętności utylitarnych studentów wojskowych diagnozuje się próbami utylitarnymi zawartymi w „Rygorach dydaktycznych z wychowania fizycznego dla studentów WAT”.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kształtowania sylwetki osobowej przyszłego oficera realizowana jest także na bieżąco w toku służby wojskowej pełnionej w charakterze kandydata na żołnierza zawodowego lub żołnierza zawodowego. Oceny w tym zakresie dokonują przełożeni – dowódcy pododdziałów w trakcie odbywania szkoleń i praktyk realizowanych w centrach szkolenia i jednostkach wojskowych oraz kadra dydaktyczna.

Szczegółowe informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów uczenia się z poszczególnych przedmiotów i modułów kształcenia określone są w kartach informacyjnych przedmiotów i przedstawiane studentom wojskowym w początkowym etapie zajęć.

Po zakończeniu 11-miesięcznej dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej kandydaci na żołnierzy zawodowych mają możliwość przystąpienia do egzaminu na podoficera. Egzamin przygotowany i prowadzony jest zgodnie z Wytocznymi Dyrektora Departamentu Szkolnictwa Wojskowego z dnia 9 stycznia 2023 r. w sprawie przygotowania i przeprowadzenia egzaminu na podoficera w uczelniach wojskowych.

Ostateczną formą weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności jest Egzamin na oficera, w trakcie którego sprawdzeniu podlegają: wyszkolenie i umiejętności strzeleckie, teoretyczna i praktyczna znajomość regulaminów i przepisów wojskowych,

wyszkolenie z musztry, umiejętność dowodzenia pododdziałem oraz prowadzenia nauczania w roli instruktora i kierownika zajęć. Weryfikowana jest także wiedza z zakresu prowadzenia działań taktycznych przez pododdział, zagadnień zabezpieczenia bojowego i zabezpieczenia logistycznego. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnych wyników z kształcenia wojskowego, kształcenia specjalistycznego, praktyk oraz wychowania fizycznego a także uzyskanie wymaganego poziomu umiejętności językowych.

### 3.1.4. Macierz pokrycia efektów kształcenia wynikających ze standardu kształcenia wojskowego.

Tabela pokrycia efektów uczenia się dla obszaru(ów) kształcenia przez efekty uczenia się wynikających ze standardu kształcenia wojskowego

Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Nazwa przedmiotu	Symbol efektu kształcenia wojskowego
	<b>Grupa treści kształcenia ogólnego</b>	
WLO - IOZ	Działalność wychowawcza i profilaktyka dyscyplinarna	W_SW_1, W_SW_6, U_SW_1, U_SW_4, U_SW_12, K_SW_1, K_SW_3, K_SW_4, K_SW_5,
WLO - IOZ	Podstawy komunikacji strategicznej – teoria i praktyka	W_SW_1, W_SW_8, U_SW_2, U_SW_8, U_SW_17; K_SW_4, K_SW_8,
WLO - IOZ	Przywództwo w dowodzeniu	W_SW_1, W_SW_2, W_SW_6, U_SW_1, U_SW_2, U_SW_8, U_SW_12, K_SW_5,
WLO - IOZ	Historia sztuki wojennej	W_SW_1, W_SW_5, K_SW_1, K_SW_3,
WLO - IOZ	Historia Polski	W_SW_1, W_SW_8, K_SW_1, K_SW_3, K_SW_4,
SSW	Ochrona informacji niejawnych	W_SW_9, W_SW_10, U_SW_1, U_SW_11, U_SW_17, K_SW_5, K_SW_7
WLO - IOZ	Profilaktyka antykorupcyjna	W_SW_1, U_SW_14, K_SW_4,
WCY	Bezpieczeństwo cybernetyczne	W_SW_1, W_SW_10, U_SW_11, U_SW_17, K_SW_7, K_SW_8
Sekcja BHP	Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)	W_SW_7, W_SW_14, U_SW_6, K_SW_6,

	<b>Grupa treści kształcenia kierunkowego</b>	
SSW	Podstawy dowodzenia	W_SW_2, W_SW_3, W_SW_4, W_SW_5, W_SW_6, U_SW_2, U_SW_3, K_SW_1, K_SW_5
SSW	Taktyka	W_SW_2, W_SW_4, W_SW_5, W_SW_6, U_SW_2, U_SW_3, U_SW_5, U_SW_9, K_SW_1, K_SW_5
WLO	Działania pokojowe i stabilizacyjne	W_SW_1, W_SW_5, W_SW_9, U_SW_5, U_SW_10, K_SW_5,
SSW	Podstawy survivalu	W_SW_5, W_SW_12, U_SW_5, U_SW_9, U_SW_16, K_SW_2, , K_SW_6,
SSW	Gotowość mobilizacyjna i bojowa	W_SW_1 W_SW_2, W_SW_3, U_SW_2, U_SW_9, K_SW_5,
SSW	Rozpoznanie i armie innych państw	W_SW_2, W_SW_4, W_SW_5, U_SW_2, U_SW_3, K_SW_5,
WIG	Topografia wojskowa	W_SW_1, W_SW_2, U_SW_3, U_SW_5, U_SW_11, K_SW_1,
WLO	Zabezpieczenie logistyczne działań taktycznych	W_SW_1, W_SW_5, W_SW_7, W_SW_8, U_SW_5, U_SW_6, U_SW_7, K_SW_3, K_SW_5,
SSW	Szkolenie strzeleckie	W_SW_6, W_SW_7, W_SW_14, U_SW_3, U_SW_4, U_SW_5, U_SW_6, K_SW_5, K_SW_6
WEL	Środki dowodzenia	W_SW_2, W_SW_4, W_SW_11, U_SW_5, U_SW_11, K_SW_7,
WLO - IOZ/ /SSW	Działalność szkoleniowa i szkoleniowo -metodyczna	W_SW_1, W_SW_6, U_SW_3, U_SW_4, U_SW_6, K_SW_1, K_SW_5,
WLO - IOZ	Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych (MPHKZ)	W_SW_1, W_SW_8, W_SW_9, U_SW_10, K_SW_5,
WLO - IOB	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego	W_SW_1, W_SW_5, W_SW_8, U_SW_9, U_SW_9, U_SW_10, K_SW_3, K_SW_5

WML	Podstawy eksploatacji sprzętu wojskowego (SpW)	W_SW_6, W_SW_7, W_SW_14, U_SW_5, U_SW_6, U_SW_7, K_SW_5, K_SW_6,
WLO	Działania niekinetyczne	W_SW_1, W_SW_8, W_SW_9, U_SW_10, U_SW_17, K_SW_1, K_SW_3, K_SW_8
WIG	Ochrona środowiska	W_SW_1, W_SW_14, U_SW_6, K_SW_6
SSW	Powszechna obrona przeciwlotnicza i obrona przeciwlotnicza	W_SW_2, W_SW_4, W_SW_5, U_SW_5, U_SW_6, K_SW_5,
WTC	Obrona przed bronią masowego rażenia	W_SW_1, W_SW_4, W_SW_5, W_SW_14, U_SW_4, U_SW_5, U_SW_6, K_SW_5, K_SW_6
WML	Połączone wsparcie ogniowe	W_SW_4, W_SW_5, U_SW_5, U_SW_6, K_SW_5, K_SW_6
SSW	Zabezpieczenie inżynieryjne	W_SW_4, W_SW_5, W_SW_7, W_SW_14, U_SW_5, U_SW_6, K_SW_5, K_SW_6,
SSW	Zabezpieczenie medyczne	W_SW_1, W_SW_13, U_SW_13, K_SW_6,
SSW	Regulaminy SZRP	W_SW_1, W_SW_6, U_SW_4, U_SW_9, K_SW_5,
	<b>Grupa treści kształcenia sportowo - językowego</b>	
SJO	Język angielski	W_SW_1, U_SW_9, U_SW_15, K_SW_1,
SWF	Wychowanie fizyczne	W_SW_14, U_SW_16, K_SW_2, K_SW_6

	Działalność wychowawcza i profilaktyka dyscyplinarna	Podstawy komunikacji strategicznej – teoria i praktyka	Przywództwo w dowodzeniu	Historia sztuki wojennej	Historia Polski	Ochrona informacji niejawnych	Profilaktyka antykorupcyjna	Bezpieczeństwo cybernetyczne	Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)	Podstawy dowodzenia	Taktyka	Podstawy survivalu	Gotowość mobilizacyjna i bojowa	Rozpoznanie i armie innych państw	Topografia wojskowa	Zabezpieczenie logistyczne działań taktycznych	Szkolenie strzeleckie	Systemy łączności i środki dowodzenia	Działalność szkoleniowa i szkoleniowo metodyczna	Międzynarodowe Prawo Humanitarne Konfliktów Zbrojnych (MPHKZ)	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego	Podstawy eksploatacji sprzętu wojskowego (SpW)	Działania niekinetyczne	Ochrona środowiska	Powszechna obrona przeciwlotnicza i obrona przeciwlotnicza	Obrona przed bronią masowego rażenia (OPBMAR)	Połączone wsparcie ogniowe	Zabezpieczenie inżynieryjne	Zabezpieczenie medyczne	Regulaminy SZRP	Język angielski	Wychowanie fizyczne				
W_SW_1	X	X	X	X	X		X	X				X			X			X	X	X		X	X													
W_SW_2			X							X	X		X	X				X								X										
W_SW_3										X			X																							
W_SW_4										X	X			X				X								X	X	X	X							
W_SW_5				X						X	X	X		X		X					X					X	X	X	X							
W_SW_6	X									X	X						X		X			X									X					
W_SW_7								X								X	X					X							X							
W_SW_8		X			X											X				X	X		X													
W_SW_9						X														X	X		X													
W_SW_10						X		X																												
W_SW_11																		X																		
W_SW_12												X																								
W_SW_13																																				
W_SW_14									X								X					X		X			X								X	
U_SW_1	X		X			X																		X			X								X	
U_SW_2		X	X							X	X		X	X																						
U_SW_3										X	X		X	X					X																	
U_SW_4	X																																		X	
U_SW_5											X	X			X	X	X					X				X	X	X	X							
U_SW_6								X								X	X			X				X		X	X	X	X							
U_SW_7																X						X														
U_SW_8		X	X																																	
U_SW_9											X	X	X																					X	X	
U_SW_10																				X	X		X													
U_SW_11						X		X							X																					
U_SW_12	X		X																																	
U_SW_13																																				
U_SW_14							X																													
U_SW_15																																				X
U_SW_16												X																								X
U_SW_17		X				X		X															X													
K_SW_1	X			X	X				X	X				X				X					X											X		
K_SW_2											X																									X
K_SW_3	X			X	X											X							X													
K_SW_4	X	X			X		X																													
K_SW_5	X		X			X				X	X		X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X			X				
K_SW_6									X			X					X					X		X		X	X	X	X	X						X
K_SW_7						X		X										X																		
K_SW_8		X						X															X													



(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## 4. MODUŁ KIERUNKOWY

### 4.1. Opis zakładanych efektów uczenia się określonych dla danego kierunku studiów w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji i odniesienie do poziomu PRK

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
<b>WIEDZA Absolwent:</b>		
K_W01	<p>ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, elementy rachunku macierzowego, analizę matematyczną, w tym zagadnienia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, elementy równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, probabilistykę oraz elementy matematyki stosowanej, niezbędne do:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>opisu i analizy zagadnień mechaniki ogólnej, w tym dynamiki punktu materialnego i ciał sztywnych o stałej i zmiennej masie oraz układów drgających;</li> <li>opisu stanu i ruchu płynu, opisu i analizy podstawowych zjawisk fizycznych w przepływach i opływach oraz analizy zagadnień lotów ustalonych i nieustalonych;</li> <li>opisu dynamiki elementów, układów i urządzeń mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych;</li> <li>opisu zagadnień wytrzymałości oraz podstaw teorii sprężystości</li> </ol>	P7S_WG
K_W02	<p>ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, optykę, elektryczność i fale elektromagnetyczne oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach, układach, urządzeniach, instalacjach i systemach statku powietrznego oraz w ich systemach eksploatacji i otoczeniu</p>	P7S_WG
K_W03	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki obejmującą istotne zagadnienia w obszarze lotnictwa i kosmonautyki</p>	P7S_WG Inż_P7S_W
K_W04	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki, metrologii wielkości mechanicznych i elektrycznych oraz technik wykonywania pomiarów</p>	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	<p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie informatyki, techniki cyfrowej oraz organizacji, architektury i oprogramowania komputerów, w tym komputerów pokładowych</p>	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej, w tym wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia konstrukcyjne i eksploatacyjne statków powietrznych</p>	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów oraz grafiki inżynierskiej i zapisu konstrukcji</p>	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W08	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki płynów i mechaniki lotu w odniesieniu do kluczowych</p>	P7S_WG

	zagadnień konstrukcyjnych i eksploatacyjnych statków powietrznych	
K_W09	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie problemów konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych maszyn, kryteriów oceny obiektu, niezawodności i bezpieczeństwa oraz procesów prowadzących do uszkodzeń obiektów mechanicznych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów lotniczych oraz technologii lotniczej i kosmicznej	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W11	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy silników lotniczych i kosmicznych oraz zagadnień termodynamiki technicznej, w tym obiegów termodynamicznych, wymiany ciepła.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W12	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie inżynierii eksploatacji i zapewnienia ciągłej zdatości statków powietrznych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W13	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i projektowania statków powietrznych i kosmicznych oraz wyposażenia pokładowego, w tym systemów, układów i instalacji pokładowych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W14	ma szczegółową wiedzę w zakresie funkcjonowania statków powietrznych, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W15	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych techniki lotniczej i kosmicznej	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W16	ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów statków powietrznych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W17	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w lotnictwie	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W18	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji statków powietrznych	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W19	ma zaawansowaną wiedzę na temat wybranych faktów, o obiektach i zjawiskach oraz dotyczącą ich metod i teorii wyjaśniających złożone zależności występujących między nimi, stanowiących podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin mechaniki, budowy i eksploatacji maszyn, elektroniki, elektrotechniki, informatyki.	P7S_WG
K_W20	ma podstawową wiedzę na temat aspektów ekonomicznych, prawnych, działań społecznych i humanistycznych, w tym zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej, własności intelektualnej, prawa autorskiego i patentowego	P7S_WK
K_W21	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne niezbędne do: 1) modelowania i analizy zjawisk fizycznych występujących podczas lotu statków powietrznych i kosmicznych, 2) opisu i analizy działania oraz syntezy układów, urządzeń, instalacji i systemów statków powietrznych i	P7S_WG

	kosmicznych, w tym systemów diagnostycznych i bezpieczeństwa, metod rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych opisujących kluczowe zagadnienia z zakresu lotnictwa i kosmonautyki	
K_W22	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą fizykę atmosfery, podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości zaawansowanych materiałów stosowanych w technologiach lotniczych i kosmicznych	P7S_WG
K_W23	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, optymalizacji i eksploatacji konstrukcji lotniczych, w tym wiedzę niezbędną do korzystania z systemów komputerowego wspomaganie obliczeń oraz procesu projektowania i wytwarzania	P7S_WG
K_W24	ma pogłębioną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład systemów: płatowcowych, napędowych, awionicznych i systemów wyposażenia specjalnego statków powietrznych oraz w zakresie identyfikacji zagrożeń, analizy ryzyka i zarządzania bezpieczeństwem w procesie ciągłej zdadności obiektów latających, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów i strategii eksploatacji	P7S_WG
K_W25	rozumie metodykę projektowania złożonych układów, urządzeń oraz systemów statku powietrznego; zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji pracy układów i systemów	P7S_WG
K_W26	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie konstrukcji i procesów wytwarzania układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego, a także wpływu parametrów tych procesów na parametry konstrukcyjne i użytkowe	P7S_WG
K_W27	zna i rozumie zaawansowane metody modelowania, identyfikacji i optymalizacji stosowane w projektowaniu układów, urządzeń, instalacji i systemów statków powietrznych i kosmicznych	P7S_WG
K_W28	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie lotnictwa i kosmonautyki i w mniejszym stopniu – mechatroniki, automatyki, robotyki, elektroniki i telekomunikacji	P7S_WK
K_W29	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w branży lotniczej	P7S_WK T_P7S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> <span style="float: right;"><b>Absolwent:</b></span>		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie oraz identyfikować i opisywać z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementy, układy, urządzenia, instalacje i systemy statku powietrznego i kosmicznego	P7S_UW
K_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	P7S_UK
K_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający opis wyników zadania oraz potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację wyników realizacji zadania inżynierskiego	P7S_UW Inż._P7S_UW

K_U04	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P7S_UU
K_U05	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	P7S_UK
K_U06	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami w celu planowania i realizacji pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy, układy, urządzenia i instalacje statku powietrznego	P7S_UW
K_U07	potrafi w sposób analityczny wyznaczyć podstawowe parametry oraz formułować proste modele matematyczne, w celu symulacji elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego a w tym potrafi posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowymi – symulatorami i środowiskami programistycznymi	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U08	potrafi opracować algorytm, posłużyć się językami programowania oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania oprogramowania użytkowego	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U09	potrafi wykorzystać poznane metody, techniki pomiarowe i techniki komputerowe do analizy i oceny działania elementów składowych statków powietrznych	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U10	potrafi zaprojektować elementy, układy, urządzenia, instalacje i proste systemy statku powietrznego, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych oraz przepisów bezpieczeństwa	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U11	potrafi porównać rozwiązania projektowe układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego ze względu na rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa oraz potrafi rozwiązywać zadania techniczne w obszarze projektu wstępnego lub projektu koncepcyjnego statku powietrznego, systemu pokładowego, projektu instalacji pokładowej, propozycji technologii wytwarzania, napraw i procedur obsługi	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U12	potrafi obsługiwać podsystemy statków powietrznych zgodnie z wymaganymi przepisami ciągłej zdadności, zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy takiej pracy	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U13	potrafi powiązać wyniki pracy badawczej z praktyką inżynierską warunkującą poprawę funkcjonalności lub nowoczesności rozwiązań elementów płatowca, zespołu napędowego lub poszczególnych podzespołów stanowiących element struktury wytrzymałościowej, układu sterowania lub wyposażenia pokładowego	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U14	potrafi analizować rozwiązania koncepcyjne i konstrukcyjne w odniesieniu do możliwości technologicznych i uwarunkowań eksploatacyjnych statków powietrznych	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U15	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U16	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	P7S_UO
K_U17	potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> </ul>	P7S_UW

	<ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,</li> <li>dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich</li> </ul>	
K_U18	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	P7S_UW
K_U19	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7S_UW
K_U20	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi kierować zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie	P7S_UW
K_U21	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U22	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U23	ma umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym i swojej specjalności	P7S_UK
K_U24	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne – w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania elementów, układów i systemów statków powietrznych i kosmicznych	P7S_UW
K_U25	potrafi ocenić i porównać zaawansowane rozwiązania projektowe oraz zaawansowane procesy wytwarzania układów, urządzeń, instalacji i systemów statków powietrznych ze względu na rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U26	potrafi zaplanować oraz przeprowadzić symulację i eksperymenty w zakresie charakterystyk aerodynamicznych, masowych, wytrzymałościowych i elektrycznych, a także pomiary i ekstrakcję parametrów charakteryzujących materiały, elementy, układy, urządzenia, instalacje i systemy statków powietrznych oraz potrafi zaplanować proces testowania złożonego urządzenia, układu, instalacji lub systemu statku powietrznego	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U27	potrafi sformułować specyfikację projektową złożonego układu lub systemu statku powietrznego, z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej, oraz innych aspektów pozatechnicznych, takich jak oddziaływanie na środowisko (poziom hałasu, skażenia, wibracji itp.), korzystając m.in. z norm dotyczących ochrony środowiska	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U28	potrafi projektować elementy, układy, urządzenia, instalacje i systemy statków powietrznych z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U29	potrafi formułować specyfikację na systemy przeznaczone do zastosowań specjalnych, w tym systemy wspomagania procesu szkolenia i eksploatacji statków powietrznych oraz – wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne i	P7S_UW Inż._P7S_UW

	eksperymentalne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów statku powietrznego oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania	
K_U30	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów statku powietrznego oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania -integrować wiedzę z dziedziny mechaniki, informatyki, automatyki, telekomunikacji i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych) oraz wykorzystać właściwe metody, techniki i narzędzia (w tym techniki komputerowe), przystosowując poznane techniki i narzędzia do danego zadania lub modyfikując bądź opracowując nowe narzędzia	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U31	potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji złożonego układu, urządzenia, instalacji lub systemu statku powietrznego	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U32	potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów, układów i systemów statku powietrznego	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U33	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, metod projektowania i wytwarzania do projektowania i wytwarzania układów i systemów statku powietrznego, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U34	potrafi dokonać właściwego doboru i oceny przydatności specjalistycznego oprogramowania komputerowego oraz wykorzystać jego możliwości do rozwiązania zagadnienia technicznego w obszarze projektu wstępnego, projektu koncepcyjnego systemu pokładowego, projektu instalacji pokładowej, propozycji technologii wytwarzania lub remontu oraz systemu lub poszczególnych procedur obsługi	P7S_UW Inż._P7S_UW
K_U35	potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców prowadzić debatę	P7S_UK
K_U36	potrafi kierować pracą zespołu oraz samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UO P7S_UU
K_U37	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	P7S_UW
K_U38	potrafi zaprojektować - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z kierunkiem studiów, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia	P7S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE                      Absolwent:</b>		
K_K01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania oraz potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO P7S_KR
K_K02	potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KK

K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów	P7S_KR
K_K04	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 lotnictwa i kosmonautyki oraz innych aspektów działalności inżyniera lotnictwa); podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób obiektywny i powszechnie zrozumiały	P7S_KO P7S_KR
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KO
K_K06	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć lotnictwa i kosmonautyki oraz innych aspektów działalności inżyniera lotnictwa; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia	P7S_KR P7S_KO
K_K07	rozumie potrzebę krytycznej oceny odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego inicjowania działania na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KK
K_K08	rozumie potrzebę odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijania dorobku zawodu,</li> <li>• podtrzymywania etosu zawodu,</li> </ul> przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7S_KR

## 4.2. Sposoby weryfikacji kierunkowych efektów uczenia się

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się prowadzona jest systematycznie przez cały okres studiów. Warunkiem zaliczenia każdego z modułów jest osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się co najmniej na ocenę dostateczną. Dla każdej formy realizacji modułu (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekt, seminarium) zostały zdefiniowane zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz metody i sposoby ich weryfikacji. Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się są zawarte w karcie informacyjnej przedmiotu.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się zależą od rodzaju zajęć i jego wymiaru godzinowego. Zajęcia laboratoryjne poprzedzane są sprawdzeniem wiedzy studentów w zakresie zagadnień związanych z danym tematem, a po wykonaniu ćwiczenia studenci wykonują sprawozdania, w których muszą się wykazać umiejętnością analizy otrzymanych wyników i formułowania wniosków w oparciu o posiadaną wiedzę teoretyczną. Jakość uzyskanych wyników jest miarą umiejętności praktycznego wykonywania badań eksperymentalnych. Ćwiczenia rachunkowe prowadzone są w formie interaktywnej, gdzie po zapoznaniu studentów ze metodyką rozwiązywania problemów, rozwiązują oni samodzielnie zadania z danej dziedziny wiedzy - zarówno w trakcie zajęć, jak i w ramach pracy własnej. Umiejętności studentów oceniane są na bieżąco w trakcie zajęć oraz na sprawdzianach pisemnych



obejmujące poszczególne działy przedmiotu. Wiedza teoretyczna sprawdzana jest w ramach zaliczeń i egzaminów, prowadzonych w formie ustnej bądź pisemnej.

Osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów w kategorii kompetencji społecznych wynika z jego postawy w całym okresie studiów. Studenci od drugiego roku powinni uczestniczyć w pracach Kół Naukowych Studentów działających w Wojskowej Akademii Technicznej. Realizacja prac w ramach KNS, uczestnictwo w seminariach jest głównym wskaźnikiem osiągnięcia zakładanych efektów w kategorii kompetencji społecznych. Szczegóły dotyczące zasad działalności KNS reguluje regulamin KNS oraz ich opiekunowie.

Weryfikacją umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów i przedstawiania ich w usystematyzowanej formie pisemnej jest realizacja projektów przejściowych i pracy dyplomowej. Umiejętność prezentowania zagadnień związanych z obszaru lotnictwa i kosmonautyki i wyników badań sprawdzana jest w trakcie seminariów przedmiotowych i dyplomowych. Również praktyka zawodowa jest formą sprawdzenia umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce oraz pracy w zespole ludzkim.

Ostateczną formą weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności jest pozytywna ocena pracy dyplomowej i egzaminu końcowego.

### 4.3. Macierz pokrycia kierunkowych efektów uczenia się

Tabela pokrycia efektów uczenia się dla obszaru(ów) kształcenia przez efekty uczenia się dla kierunku studiów

symbol efektów uczenia się dla obszaru: nauk technicznych	opis efektów uczenia się dla obszaru nauk technicznych	symbol efektów uczenia się dla kierunku studiów
<b>WIEDZA</b>		
P7S_WG	<p>Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych istotnych dla programu kształcenia.</p> <p>Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</p>	K_W01÷ K_W14, K_W16, K_W19 K_W24 ÷ K_W27
P7S_WK	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	K_W15, K_W17, K_W18, K_W23 K_W28, K_W29

	absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	
Inż_P7S_WG	Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	K_W03 ÷ K_W07, K_W09 ÷ K_W14, K_W16,
Inż_P7S_WK	Absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	K_W15, K_W17, K_W18
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
P7S_UW	<p>Absolwent potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,</li> <li>• dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT).</li> </ul> <p>absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.</p> <p>Absolwent potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.</p> <p>Absolwent potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów,</li> <li>• ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii),</li> <li>• zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne,</li> <li>• dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich</li> </ul> <p>Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia).</p> <p>Absolwent potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z kierunkiem studiów, oraz zrealizować ten projekt, co</p>	<p>K_U01, K_U03, K_U06 ÷ K_U15, K_U17, K_U18</p> <p>K_U24 ÷ K_U34</p>

	najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia	
P7S_UK	Absolwent potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, prowadzić debatę, posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii.	K_U02, K_U05, K_U35
P7S_UO	Absolwent potrafi kierować pracą zespołu.	K_U16, K_U36
P7S_UU	Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K_U04, K_U36
Inż_P7S_UW	<p>Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.</p> <p>Absolwent potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,</li> <li>dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.</li> </ul> <p>Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania.</p> <p>Absolwent potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów.</p>	K_U03, K_U07+K_U15, K_U21, K_U22, K_U25 ÷ K_U34
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
P7S_KK	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K02, K_K07
P7S_KO	Absolwent jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K01, K_K04, K_K06
P7S_KR	<p>Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijania dorobku zawodu,</li> </ul>	K_K01, K_K03, K_K04, K_K06, K_K08

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.</li> </ul>	
--	---	--

Tabela pokrycia kierunkowych efektów uczenia się

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
<b>I. Grupa treści kształcenia ogólnego</b>			
WML LX WSI – WdSt	1. Wprowadzenie do studiowania	0,5	K_U04, K_U20, K_K01, K_K08
WML LX WSI – PZiP	2. Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	3	K_W17, K_W20, K_W29, K_U01, K_U04, K_U15, K_U17, K_U36, K_K01, K_K04, K_K05
WML LX WSI – WdInf	3. Wprowadzenie do informatyki	3	K_W05, K_W19, K_U08
WML LX WSI – OWInt	4. Ochrona własności intelektualnych	1,5	K_W20 K_U01, K_K08
<b>II. Grupa treści kształcenia podstawowego</b>			
WML LX WSI – WdMet	1. Wprowadzenie do metrologii	2	K_W04, K_W05, K_U01, K_U06, K_U09, K_K01
WML LX WSI – Mat1	2. Matematyka 1	6	K_W01, K_U07
WML LX WSI – Mat2	3. Matematyka 2	6	K_W01, K_U07
WML LX WSI – PGINż	4. Podstawy grafiki inżynierskiej	3	K_W07, K_W09, K_U03, K_U06
WML LX WSI – Mat3	5. Matematyka 3	4	K_W01, K_U07
WML LX WSI – Fiz1	6. Fizyka 1	6	K_W02, K_U07
WML LX WSI – Ginż1	7. Grafika inżynierska	3	K_W07, K_W09, K_U01, K_U03
WML LX WSI – Inf	8. Informatyka	3	K_W05, K_W19, K_U03, K_U08
WML LX WSI – Nom	9. Nauka o materiałach	5	K_W02, K_W07, K_W09, K_W10, K_W19, K_U01, K_U06
WML LX WSI – InżW	10. Inżynieria wytwarzania	4	K_W06, K_W07, K_W09, K_W19, K_W22, K_U01, K_U02, K_U06,
WML LX WSI – Mlog	11. Metrologia	3	K_W04, K_U01, K_U06, K_U09
WML LX WSI – Fiz2	12. Fizyka 2	4	K_W02, K_U07

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
WML LX WSI – EiE	13. Elektrotechnika i elektronika	8	K_W01, K_W02, K_W19, K_U01, K_U07,
WML LX WSI – MeTech	14. Mechanika techniczna	7	K_W01, K_W02, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_K02
WML LX WSI – LWiNMat	15. Laboratorium wytrzymałości i nauki o materiałach	3	K_W06, K_W07, K_W09, K_W19, K_U01, K_U06, K_U16, K_U17, K_U19, K_U20,
<b>III. Grupa treści kształcenia kierunkowego</b>			
WML LX WSI – Mat4	1. Matematyka 4	6	K_W01, K_U07
WML LX WSI – PKM	2. Podstawy konstrukcji maszyn	6	K_W02, K_W07, K_W09, K_W19, K_U01, K_U03, K_U07, K_U10, K_U11,
WML LX WSI – PAut	3. Podstawy automatyki	5	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U07, K_U16, K_U19
WML LX WSI – Ucim	4. Układy cyfrowe i mikroprocesorowe	4	K_W03, K_W05, K_U03, K_U07, K_U08, K_U17,
WML LX WSI – MUMech	5. Podstawy modelowania układów fizycznych	3	K_W06, K_W07, K_W19, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_U17,, K_U19
WML LX WSI – Mlot	6. Materiały lotnicze	2	K_W06, K_W07, K_W09, K_W10, K_U01, K_U14,
WML LX WSI – CzL	7. Czynniki ludzkie	2	K_W09, K_W17, K_W18, K_W20, K_K01, K_K03,
WML LX WSI – ZLSp	8. Zintegrowane laboratorium statków powietrznych	6	K_W04, K_W09, K_W11, K_W12, K_W17, K_W18,, K_U06, K_U09, K_U12, K_U16, K_U17, K_U18, K_K01, K_K03, W_22J_3

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
WML LX WSI – NiBwL	9. Niezawodność i Bezpieczeństwo w Lotnictwie	2	K_W09, K_W17, K_W18, K_W20, K_K01, K_K03,
WML LX WSI – InżEksSp	10. Inżynieria eksploatacji SP	5	K_W06, K_W12, K_W18, K_U14, K_W26, K_U18, K_K01, K_K06
WML LX WSI – SJa	11. Specialized english terminology for aircraft and UAV systems	5	K_U23, , K_W28, K_U05, K_U18, U_22J_6
WML LX WSI – Pipl	12. Prawo i przepisy lotnicze	2	K_W20, K_U01, K_U04, K_U15, K_U20, K_K01, K_K04, W_22J_3
<b>IV. Grupa treści kształcenia specjalistycznego / treści wybieralne</b>			
<b>IV A. Specjalność: SAMOLOTY I ŚMIGŁOWCE</b>			
WML LS WSI – MPł	1. Mechanika płynów	5	K_W01, K_W08, K_W14, K_W19, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_U26
WML LS WSI – WMat	2. Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	8	K_W06, K_W07, K_W14, K_W19, K_U01, K_U07, K_U14
WML LS WSI – Aerdyn	3. Aerodynamika	3	K_W01, K_W08, K_U03, K_U11, K_U13, K_U26
WML LS WSI – Term	4. Termodynamika	3	K_W02, K_W11, K_W19, K_U06, K_U14
WML LS WSI – WKcie	5. Wytrzymałość konstrukcji cienkościennych	4	K_W07, K_W13, K_W09, K_W14, K_W16, K_U07, K_U18 W_22J_2, W_22J_4
WML LS WSI – LotMPedS	6. Lotnicze materiały pędne i smary	3	K_W10, K_U06, K_U18, K_U21
WML LS WSI – PKM2	7. Techniki wytwarzania w konstrukcjach lotniczych	2	K_W09, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01
WML LS WSI – SA	8. Systemy awioniczne	9	K_W03, K_W05, K_W14, K_W15, K_U01 W_22J_2

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
WML LS WSI – TeorSil	9. Teoria silników lotniczych	7	K_W06, K_W07, K_W11, K_W14, K_W18, K_U01, K_U11, K_U17, K_U21,
WML LS WSI – KonsSp	10. Konstrukcja statków powietrznych	7	K_W06, K_W10, K_W11, K_W18, K_U03, K_U07, K_U11, K_U14, K_U21, W_22J_1, W_22J_8
WML LS WSI – MechLot	11. Mechanika lotu	9	K_W08, K_U13, K_U26 W_22J_1
WML LS WSI – ZagWCie	12. Zagadnienia Wymiany Ciepła	3	K_W01, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07,
WML LS WSI – TechLot	13. Technologie Lotnicze	6	K_W03, K_W06, K_W09, K_W12, K_U07, K_U14 W_22J_1, W_22J_2,
WML LS WSI – DynKonstr	14. Dynamika konstrukcji lotniczych	5	K_W14, K_W23, K_W24, K_U07, W22_J_2, W22_J_4
WML LS WSI – WypHP	15. Wyposażenie hydropneumatyczne	5	K_W02, K_W13, K_U01, K_U11, W_22J_3,
WML LS WSI – Lzn	16. Lotnicze zespoły napędowe	10	K_W02, K_W06, K_W11, K_U03, K_U06, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_1, W_22J_2, K_22J_2
WML LS WSI – PiWytKLot	17. Projektowanie i wytwarzanie konstrukcji lotniczych	9	K_W09, K_W19, K_W24, K_W26, K_U03, K_U07, K_U21, W_22J_7, U_22J_2
WML LS WSI – FAiPK	18. Fizyka atmosfery i przestrzeni kosmicznej	4	K_W22, K_W23, K_W26, K_W27, K_U21, K_U25, K_U28, W_22J_1, U_22J_3, K_22J_3
WML LS WSI – MNMPrzełLot	19. Metody numeryczne w mechanice płynów	6	K_W21, K_W25, K_W27, K2_U03, K_U21, K_U27

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
WML LS WSI – Szn	20. Sterowanie zespołów napędowych	4	K_W04, K_W09, K_W11, K_W13, K_W14, K_U02, K_U10, K_U21
WML LS WSI – ŚiW	21. Śmigła i wirniki	2	K_W02, K_W06, K_W11, K_U03, K_U06, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_2
WML LS WSI – PSiPPom	22. Metody numeryczne w analizie konstrukcji	5	K_W21, K_W25, K_U03, K_U14,
WML LS WSI – PracPrzej	23. Praca przejściowa	3	K_W04, K_W05, K_W06, K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W22, K_W23, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U08, , K_U10, K_U17, K_U18, K_U19, K_U29, K_U31, K_U34, K_K01, K_K03, K_K05, W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1, K_22J_1, K_22J_3, K_22J_4
<b>IV B. Specjalność: AWIONIKA</b>			
WML LA WSI – MPIAer WML LU WSI – MPIAer	1. Mechanika płynów i aerodynamika	5	K_W01, K_W08, K_W14, K_W19, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_U26
WML LA WSI – BInstSP WML LU WSI – BInstSP	2. Budowa i instalacje SP	8	K_W06, K_W07, K_W14, K_W19, K_U01, K_U07, K_U11, K_U14, K_U26
WML LA WSI – MLoTr WML LU WSI – MLoT	3. Podstawy mechaniki lotu	3	K_W01, K_W08, K_U03, K_U11, K_U13, K_U26
WML LA WSI – NapLot WML LU WSI – NapLot	4. Napędy lotnicze	3	K_W09, K_W11, K_W13, K_W14, K_W16, K_U01,



<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
			K_U02, K_U04, K_U07, K_U11, K_U18
WML LU WSI – T Ster WML LA WSI – T Ster	5. Teoria sterowania	4	K_W04, K_U13, K_U20, W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSEIEn WML LA WSI – LSEIEn	6. Lotnicze systemy elektroenergetyczne	4	K_W26, K_W28, K_W24, K_U25, K_U32, K_U35, K_K04, K_K06 W_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – PKMMech WML LA WSI – PKMMech	7. Podstawy konstrukcji urządzeń mechatroniki	2	K_W06, K_W07, K_W19, K_U03, K_U07, K_U14, K_U21
WML LA WSI – CzUPom – PSima	8. Programowanie systemów i modułów awionicznych	9	K_W01, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U09, K_U20, W_22J_1
WML LU WSI – CzUPom WML LA WSI – CzUPom	9. Lotnicze układy pomiarowe	6	K_W03, K_W04, K_W08, K_W15, K_W19, K_U01, K_U04, K_U06, K_U11, W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – OptoEL WML LA WSI – OptoEL	10. Wybrane zagadnienia optoelektroniki	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09,
WML LU WSI – WypBSP WML LA WSI – WypBSP	11. Wyposażenie BSP	3	K_W06, K_W16, K_U01, K_U04, K_U06, K_U21,
WML LU WSI – LotSysDiag WML LA WSI – LotSysDiag	12. Lotnicze systemy diagnostyczne	3	K_W03, K_W04, K_W19, K_U01, K_U04, K_U06, K_U11, W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4
WML LU WSI – RadTech WML LA WSI – RadTech	13. Radiotechnika	8	K_W04, K_W15, K_W17, K_W18, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14,
WML LU WSI – LUW WML LA WSI – LUW	14. Lotnicze układy wykonawcze	3	K_W03, K_W04, K_W08, K_W15, K_U07, K_U14,

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
			W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSR WML LA WSI – LSR	15. Lotnicze systemy radioelektroniczne	3	K_W02, K_W03, K_W15, K_W17, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – RadUPok WML LA WSI – RadUPok	16. Radioelektroniczne urządzenia pokładowe	6	K_W02, K_W17, K_W18, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – LSN WML LA WSI – LSN	17. Lotnicze systemy nawigacyjne	9	K_W04, K_W15, K_U06, K_U13, K_U14, W_22J_2, U_22J_3, K_22J_4
WML LU WSI – Asa WML LA WSI – Asa	18. Architektury systemów awionicznych	4	K_W24, K_W25, K_W27, K_U24, K_U27,
WML LA WSI – MiSUa	19. Modelowanie i symulacja układów awionicznych	5	K_W25, K_W27, K_U07, K_U24, K_U26, W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – LScisk	20. Lotnicze systemy cyfrowe i sieci komputerowe	4	K_W05, K_W14, K_W15, K_U08, K_U03, K_U11, K_U14 W_22J_2, K_22J_4
WML LA WSI – Osa	21. Oprogramowanie systemów awionicznych	3	K_W25, K_W27, K_W28, K_U23, K_U28, K_U31, K2_U33, K_K04, W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – SSSp1	22. Systemy sterowania statków powietrznych	3	K_W04, K_W14, K_W19, K_U09, K_U13, W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – CPS	23. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	3	K_W03, K_U24, K_K03 U_22J_4
WML LA WSI – Css	24. Cyfrowe systemy sterowania	6	K_W23, K_W25, K_W28, K_U24, W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – SWb	25. Systemy wbudowane	5	K_W24, K_W25, K_W28, K_U24,

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
			K_U25, K_U28, K_K04, W_22J_1, U_22J_6
WML LA WSI – PSZiSym	26. Pokładowe systemy zobrazowania informacji i symulatory	3	K_W15, K_U01, K_U09, W_22J_1, U_22J_4
WML LA WSI – PracPrzej	27. Praca przejściowa	3	K_W06, K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_W19, K_W20, K_W22, K_W23, K_U03, K_U06, K_U08, , K_U10, K_U17, K_U18, K_U19, K_U29, K_U31, K_U34, K_K01, K_K03, K_K05, W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1, K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4
<b>IV C. Specjalność: UZBROJENIE LOTNICZE</b>			
WML LA WSI – MPIAer WML LU WSI – MPIAer	1. Mechanika płynów i aerodynamika	5	K_W01, K_W08, K_W14, K_W19, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_U26
WML LA WSI – BInstSP WML LU WSI – BInstSP	2. Budowa i instalacje SP	8	K_W06, K_W07, K_W14, K_W19, K_U01, K_U07, K_U11, K_U14, K_U26
WML LA WSI – MLOtr WML LU WSI – MLOtr	3. Podstawy mechaniki lotu	3	K_W01, K_W08, K_U03, K_U11, K_U13, K_U26
WML LA WSI – NapLot WML LU WSI – NapLot	4. Napędy lotnicze	3	K_W09, K_W11, K_W13, K_W14, K_W16, K_U01, K_U02, K_U04, K_U07, K_U11, K_U18
WML LU WSI – TSter WML LA WSI – TSter	5. Teoria sterowania	4	K_W04, K_U13, K_U20, W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSEIEn WML LA WSI – LSEIEn	6. Lotnicze systemy elektroenergetyczne	4	K_W26, K_W28, K_W24, K_U25,

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
			K_U32, K_U35, K_K04, K_K06 W_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – PKMMech WML LA WSI – PKMMech	7. Podstawy konstrukcji urządzeń mechatroniki	2	K_W06, K_W07, K_W19, K_U03, K_U07, K_U14, K_U21
WML LA WSI – CzUPom –PSima	8. Programowanie systemów i modułów awionicznych	9	K_W01, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U09, K_U20, W_22J_1
WML LU WSI – CzUPom WML LA WSI – CzUPom	9. Lotnicze układy pomiarowe	6	K_W03, K_W04, K_W08, K_W15, K_W19, K_U01, K_U04, K_U06, K_U11, W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – OptoEL WML LA WSI – OptoEL	10. Wybrane zagadnienia optoelektroniki	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09,
WML LU WSI – WypBSP WML LA WSI – WypBSP	11. Wyposażenie BSP	3	K_W06, K_W16, K_U01, K_U04, K_U06, K_U21,
WML LU WSI – LotSysDiag WML LA WSI – LotSysDiag	12. Lotnicze systemy diagnostyczne	3	K_W03, K_W04, K_W19, K_U01, K_U04, K_U06, K_U11, W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4
WML LU WSI – RadTech WML LA WSI – RadTech	13. Radiotechnika	8	K_W04, K_W15, K_W17, K_W18, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14,
WML LU WSI – LUW WML LA WSI – LUW	14. Lotnicze układy wykonawcze	3	K_W03, K_W04, K_W08, K_W15, K_U07, K_U14, W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSR WML LA WSI – LSR	15. Lotnicze systemy radioelektroniczne	3	K_W02, K_W03, K_W15, K_W17, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
WML LU WSI – RadUPok WML LA WSI – RadUPok	16. Radioelektroniczne urządzenia pokładowe	6	K_W02, K_W17,K_W18, K_U13, K_U14, K_U21, W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – LSN WML LA WSI – LSN	17. Lotnicze systemy nawigacyjne	9	K_W04, K_W15, K_U06, K_U13, K_U14, W_22J_2, U_22J_3, K_22J_4
WML LU WSI – Asa WML LA WSI – Asa	18. Architektury systemów awionicznych	3	K_W24, K_W25, K_W27, K_U24, K_U27,
WML LU WSI – MWipr	19. Materiały wybuchowe i paliwa raketowe	4	K_W02, K_W10, K_W14, K_U14, K_U17, W_22J_1, W_22J_5, U_22J_1, U_22J_5
WML LU WSI – Bizl	20. Bomby i zapalniki lotnicze	4	K_W09, K_W15, K_W17, K_U11, K_U13, K_U21, W_22J_4, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_2, U_22J_5
WML LU WSI – LPR	21. Lotnicze pociski raketowe	3	K_W06, K_W09, K_W15, K_W18, K_U06, K_U14, W_22J_2, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_3, U_22J_5
WML LU WSI – LSnc	22. Lotnicze systemy celownicze	3	K_W04, K_W15, K_U04, K_U06, K_U14, W_22J_2; W_22J_6; U_22J_1; U_22J_4; K_22J_4;
WML LU WSI – SSul	23. Systemy sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych	4	K_W04, K_W15, K_U06, K_U10, K_U13, W_22J_2, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_3, U_22J_4
WML LU WSI – StBP	24. Stanowiska broni pokładowej	6	K_W15, K_W17, K_U01, K_U06, K_U14, W_22J_1, U_22J_4
WML LU WSI – ESul	25. Efektywność systemów uzbrojenia lotniczego	5	K_W24, K_W27, K_U17, K_U18,

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
			K_U24, K_U29, K_U30, K_U32, K_K08, W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – Zeul	26. Zarządzanie eksploatacją uzbrojenia lotniczego	4	K_W29, K_W28, K_U20, K_U21, K_U24, K_U25, K_K02, K_K08, W_22J_3, W_22J_4, U_22J_5
WML LU WSI – PracPrzej	27. Praca przejściowa	3	K_W04, K_W05, K_W06, K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W22, K_W23, K_U02, K_U03, , K_U05, K_U06, K_U08, K_U10, K_U17, K_U18, K_U19, K_U28, K_U29, K_U31, K_U34, K_K01, K_K03, K_K05, W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1, K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4
<b>V. Szkolenie specjalistyczne w CS, JW i WAT dla wszystkich specjalności</b>			
WML LX WSI – Wtl	1. Wojskowa technika lotnicza	0	K_W06, K_W07, K_W10, K_W13, K_W15, K_W17, K_W18, K_U04, K_U05, K_U06, K_U14, K_U21, K_K05 W_22J_1, W_22J_3, W_22J_6, U_22J_2
WML LX WSI – ILzdl	2. Inżynieryjno-lotnicze zabezpieczenie działań lotnictwa	0	K_W14, K_W19, K_W21, K_W23, K_U03, K_U07, K_U08, K_U03, K_U17, K_U18, K_U19, K_U21,

kod przedmiotu	nazwa przedmiotu	liczba punktów ECTS	Symbol kierunkowego efektu uczenia się
			K_K01, K_K02, K_K04 W_22J_4, W_22J_8, U_22J_1, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_2, K_22J_4
WML LX WSI – Oibl	3. Organizacja i bezpieczeństwo lotnisk	0	K_W21, K_W23, K_U03, K_U04, K_U13, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21, K_K01, K_K02, K_K04 W_22J_5, U_22J_1, K_22J_1, K_22J_4
WML LX WSI – BiOnś	4. Wybrane zagadnienia eksploatacji statków powietrznych oraz przeciwdziałania BSP	0	K_W06, K_W15, K_W17, K_W18, K_U04, K_U06, K_U12, K_K07 W_22J_3, W_22J_4, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, W_22J_9, U_22J_1, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4
WML LX WSI – Sul	5. Systemy uzbrojenia lotniczego	0	K_W14, K_W15, K_W17, K_W18, K_U04, K_U06, W_22J_1, W_22J_3, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_4
WML LX WSI – WRadio	6. Walka radioelektroniczna	0	K_W04, K_W15, K_W17, K_W18, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14 W_22J_1, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_4

<b>kod przedmiotu</b>	<b>nazwa przedmiotu</b>	<b>liczba punktów ECTS</b>	<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>
<b>D. PRACA DYPLMOWA</b>			
WML LX WSI – SD	1. Seminarium dyplomowe	2	K_W12, K_W13, K_W17, K_W20, K_W21, K_W25, K_W26, K_U17, K_U20, K_U22, K_U29, K_K02, K_K03 W_22J_1, U_22J_6, K_22J_1
WML LX WSI – PD	2. Praca dyplomowa	20	K_W14, K_W15, K_W18, K_W19, K_W23, K_W24, K_W28, K_W29, K_U13, K_U18, K_U19, K_U21, K_U24, K_U27, K_U28, K_U30, K_U32, K_U33, K_U35, K_U37, K_U38, K_K01, K_K04, K_K05, K_K07, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6,
<b>E. PRAKTYKI ZAWODOWE</b>			
WML LX WSI – PDD	1. Praktyka d-cy drużyny (obsługi)	4	W_22J_4, W_22J_8, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_1,
WML LX WSI – PDP	2. Praktyka d-cy plutonu (dowódcy klucza - młodszego inżyniera)	4	W_22J_3, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_1, K_22J_2,
WML LX WSI – PK	3. Praktyka kierunkowa	6	W_22J_4, W_22J_7, W_22J_8, W_22J_9, U_22J_3, U_22J_4, K_22J_1, K_22J_4,











(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## 5. MODUŁ SPECJALISTYCZNY

### 5.1. Opis zakładanych efektów uczenia się określonych dla danego korpusu osobowego (grupy osobowej) w poszczególnych specjalnościach wojskowych w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji.

**SPECJALNOŚĆ:** AWIONIKA, SAMOLOTY I ŚMIGŁOWCE, UZBROJENIE LOTNICZE

**Korpus osobowy:** 22 – SIŁ POWIETRZNYCH

**Grupa osobowa:** J – INŻYNIERYJNO-LOTNICZA

Oficer wyznaczony na pierwsze stanowisko służbowe w korpusie osobowym Sił Powietrznych, w grupie osobowej Inżynierijno-Lotniczej (STE: podporucznik) powinien posiadać kwalifikacje siódmego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (tytuł zawodowy magister inżynier), ogólne kompetencje oficera Sił Zbrojnych RP oraz dodatkowo charakteryzować się poniższymi kompetencjami.

Symbol	Kompetencje oficera właściwe dla danego korpusu osobowego (grupy osobowej) w ujęciu efektów uczenia się i szkolenia
<b>Kategoria efektów: WIEDZA</b>	
W_22J_1	posiada wiedzę z obszaru nauk ścisłych i technicznych ukierunkowaną na zagadnienia związanych z lotnictwem, w szczególności techniką lotniczą
W_22J_2	zna zasady budowy oraz projektowania statków powietrznych, obliczeń struktur nośnych, napędów lotniczych, wyposażenia hydropneumatycznego, awionicznego i specjalnego, kształtowania lotniczych struktur metalowych i kompozytowych, obliczeń wytrzymałościowych, obliczeń aerodynamicznych, zmęczenia konstrukcji oraz diagnostyki systemów
W_22J_3	zna zasady eksploatacji statków powietrznych, określoną przez europejskie i krajowe władze lotnicze (wymagania PART-147)
W_22J_4	posiada wiedzę w zakresie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych
W_22J_5	zna zasady i przepisy BHP obowiązujące w procesie eksploatacji statków powietrznych, w tym przepisów dotyczących pracy z materiałami wybuchowymi stosowanymi w lotniczych środkach bojowych
W_22J_6	zna zasady bojowego wykorzystania sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu lotnictwa Sił Powietrznych
W_22J_7	posiada wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i wykorzystania aparatury kontrolno-pomiarowej ogólnego przeznaczenia, tj. oscyloskopów, generatorów, itp.

W_22J_8	zna obowiązującą dokumentację techniczną i instrukcje eksploatacji lotniczego sprzętu technicznego w zakresie swoich kompetencji
W_22J_9	posiada wiedzę w zakresie zasad lokalizacji uszkodzeń obsługiwanego sprzętu, usuwania uszkodzeń przy wykorzystaniu zastawów obsługowo-remontowych indywidualnych i grupowych
<b>Kategoria efektów: UMIEJĘTNOŚCI</b>	
U_22J_1	posiada umiejętność rozwiązywania problemów technicznych z zastosowaniem dostępnych środków, w warunkach pokojowych i ewentualnych działań zbrojnych na przyszłym polu walki
U_22J_2	potrafi lokalizować uszkodzenia obsługiwanego sprzętu i usuwać je przy wykorzystaniu zastawów obsługowo-remontowych indywidualnych i grupowych
U_22J_3	potrafi wykorzystywać sprzęt techniczny będący na wyposażeniu lotnictwa Sił Powietrznych
U_22J_4	umie wykorzystywać aparaturę kontrolno-pomiarową ogólnego przeznaczenia, w procesie eksploatacji statków powietrznych i urządzeń związanych z ich obsługą
U_22J_5	przestrzega zasad i przepisów BHP obowiązujące w procesie eksploatacji statków powietrznych, w tym przepisy dotyczące pracy z materiałami wybuchowymi stosowanymi w lotniczych środkach bojowych
U_22J_6	posiada znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym porozumienie się, jak również korzystanie z dokumentacji technicznej i literatury fachowej (na poziomie SPJ2222 wg STANAG 6001)
<b>Kategoria efektów: KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE</b>	
K_22J_1	posiada zdolności nawiązywania kontaktów w nowym środowisku służby oraz wypracowania sobie autorytetu i zaufania u przełożonych i podwładnych
K_22J_2	charakteryzuje się wysokim poziomem etyki zawodowej oraz bezwzględnym przestrzeganiem dyscypliny technicznej
K_22J_3	dąży do rozwijania twórczej inicjatywy wśród składu osobowego oraz systematycznie doskonali i wdraża nowatorskie metody pracy i rozwiązania techniczne
K_22J_4	rozumie procesy zachodzące podczas eksploatacji statków powietrznych

## 5.2. Opis procesu kształcenia (przedmioty, liczba godzin w tym w CS i JW/Instytucjach).

Kształcenie specjalistyczne ukierunkowane jest na przygotowanie do pracy w jednostkach wojskowych, instytutach naukowo-badawczych i przedsiębiorstwach podległych Ministrowi Obrony Narodowej. Przedmioty realizowane w ramach kształcenia specjalistycznego zgrupowane są w dwie grupy kształcenia: grupa treści specjalistycznych oraz szkolenia specjalistycznego w CS, JW i WAT. Przedmioty wchodzące w skład grupy treści specjalistycznych C.IV.A, C.IV.B, C.IV.C, C.IV.D są prowadzone indywidualnie dla każdej specjalności kierunku natomiast przedmioty

wchodzące w skład szkolenia specjalistycznego C.V są prowadzone wspólnie w Centrum Szkolenia Inżynieryjno-Lotniczego w Dęblinie, wybranych jednostkach wojskowych i w WAT. W ramach modułu kształcenia specjalistycznego realizowana jest poniższa liczba godzin:

grupy przedmiotowe,	liczba godzin	
	godz.	z tego w CS i JW
C. Moduł kształcenia specjalistycznego		
1. Specjalność „Awionika”	1340	
2. Specjalność „Samoloty i śmigłowce”	1370	
3. Specjalność „Uzbrojenie lotnicze”	1340	
4. Szkolenie specjalistyczne w CS, JW i WAT	200	60
OGÓŁEM dla specjalności „Awionika”	1540	60
OGÓŁEM dla specjalności „Samoloty i śmigłowce”	1570	60
OGÓŁEM dla specjalności „Uzbrojenie lotnicze”	1540	60

### 5.3. Sposoby weryfikacji zakładanych specjalistycznych efektów uczenia się

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się specjalistycznego dla modułów i przedmiotów realizowanych zarówno w Akademii jak i we wskazanych w planach studiów centrach szkolenia rodzajów Sił Zbrojnych, prowadzona jest analogicznie jak dla kształcenia kierunkowego. Jest ona prowadzona na poziomie przedmiotu kształcenia. Dla każdej formy realizacji przedmiotu (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekt, seminarium, itp.) zostały zdefiniowane zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych oraz metody i sposoby ich weryfikacji. Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się są zawarte w sylabusach poszczególnych przedmiotów specjalistycznych. Przedmiot zaliczany jest na podstawie średniej z pozytywnych ocen za wszystkie efekty uczenia się.

W trakcie praktyki dowódcy drużyny (obsługi) oraz dowódcy klucza (młodszego inżyniera) są kształtowane i weryfikowane wszystkie efekty w kategorii kompetencji personalnych i społecznych. Program praktyk jest tak opracowany aby te elementy były mocno wyeksponowane, a zadaniem kierownika praktyki jest zwrócenie na nie szczególnej uwagi. W sprawozdaniu z praktyki są uwzględniane osiągnięte efekty w kategorii: kompetencji personalnych i społecznych.

Ostateczną formą weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności jest pozytywna obrona pracy dyplomowej.

W 2019 r. uchwałą Senatu Wojskowej Akademii Technicznej wprowadzono „System zapewnienia jakości kształcenia”. System ten obejmuje m. in.: analizę formalno-prawną programów studiów i dokumentacji z nimi związanej, monitorowanie spełnienia wymagań do prowadzenia studiów, aktualizację aktów prawnych oraz ustalanie norm i normatywów procesu dydaktycznego, walidację i weryfikację efektów uczenia się, ocenę poziomu merytorycznego i metodycznego prowadzenia zajęć



dydaktycznych przez zespoły dydaktyczne, ocenę warunków realizacji procesu dydaktycznego, ocenę poziomu mobilności studentów i nauczycieli, ocenę działań wspierających aktywność studentów i doktorantów i inne działania projakościowe. Aktualnie obowiązuje wersja „Systemu zapewnienia jakości kształcenia w Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego” wprowadzona uchwałą Senatu Nr 76/WAT/2019 z dn. 24.10.2019r. Na podstawie wymienionego dokumentu zarządzeniem Rektora Nr 1/RKR/2020 z dn. 08.01.2020r wprowadzone zostały procesy realizowane w ramach systemu zapewnienia jakości kształcenia w WAT, gdzie określone zostały wzory zapisów i dokumentów, wynikających z realizacji procedur wprowadzonych regulaminem. System jest systematycznie monitorowany i przebudowywany w celu poprawy jego działania. Do przestrzegania i realizacji postanowień Regulaminu systemu zapewnienia jakości kształcenia został powołany na szczeblu Akademii pełnomocnik rektora ds. jakości kształcenia, natomiast na szczeblu Wydziału pełnomocnicy dziekana ds. jakości kształcenia. Na rzecz poprawy jakości kształcenia w uczelni działa również uczelniana komisja ds. funkcjonowania systemu jakości kształcenia. Komisja ta na comiesięcznych spotkaniach wypracowuje kierunek zmian w zakresie jakości kształcenia.

#### 5.4. Macierz pokrycia specjalistycznych efektów kształcenia wojskowego

Tabela pokrycia specjalistycznych efektów uczenia się

<b>Grupa treści kształcenia kierunkowego</b>			
WML LX WSI – ZLSp	1. Zintegrowane laboratorium statków powietrznych	6	W_22J_3
WML LX WSI – PipI	2. Prawo i przepisy lotnicze	2	W_22J_3
WML LU WSI – NiBwl	3. Niezawodność i bezpieczeństwo w lotnictwie	2	W_22J_1, W_22J_4
<b>Specjalność: Samoloty i śmigłowce</b>			
WML LS WSI – WKcie	1. Wytrzymałość konstrukcji cienkościennych	4	W_22J_2, W_22J_4
WML LS WSI – SA	2. Systemy awioniczne	9	W_22J_2
WML LS WSI – KonsSp	3. Konstrukcja statków powietrznych	7	W_22J_1, W_22J_8
WML LS WSI – MechLot	4. Mechanika lotu	9	W_22J_1
WML LS WSI – TechLot	5. Technologie Lotnicze	6	W_22J_1, W_22J_2,
WML LS WSI – DynKonstr	6. Dynamika konstrukcji lotniczych	5	W22_J_2, W22_J_4
WML LS WSI – WypHP	7. Wyposażenie hydropneumatyczne	5	W_22J_3,
WML LS WSI – Lzn	8. Lotnicze zespoły napędowe	10	W_22J_1, W_22J_2, K_22J_2
WML LS WSI – PiWytKLot	9. Projektowanie i wytwarzanie konstrukcji lotniczych	9	W_22J_7, U_22J_2
WML LS WSI – FAiPK	10. Fizyka atmosfery i przestrzeni kosmicznej	4	W_22J_1, U_22J_3, K_22J_3

WML LS WSI – ŚiW	11. Śmigła i wirniki	2	W_22J_2
WML LS WSI – PracPrzej	12. Praca przejściowa	3	W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1, K_22J_1, K_22J_3, K_22J_4
<b>Specjalność: AWIONIKA</b>			
WML LU WSI – TSter WML LA WSI – TSter	1. Teoria sterowania	4	W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSEIEn WML LA WSI – LSEIEn	2. Lotnicze systemy elektroenergetyczne	4	W_22J_4, U_22J_4
WML LA WSI – CzUPom –PSima	3. Programowanie systemów i modułów awionicznych	9	W_22J_1
WML LU WSI – CzUPom WML LA WSI – CzUPom	4. Lotnicze układy pomiarowe	6	W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – LUW WML LA WSI – LUW	5. Lotnicze układy wykonawcze	3	W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LotSysDiag WML LA WSI – LotSysDiag	6. Lotnicze systemy diagnostyczne	3	W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4
WML LU WSI – LSR WML LA WSI – LSR	7. Lotnicze systemy radioelektroniczne	3	W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – RadUPok WML LA WSI – RadUPok	8. Radioelektroniczne urządzenia pokładowe	6	W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – LSN WML LA WSI – LSN	9. Lotnicze systemy nawigacyjne	9	W_22J_2, U_22J_3, K_22J_4
WML LA WSI – MiSUa	10. Modelowanie i symulacja układów awionicznych	5	W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – LScisk	11. Lotnicze systemy cyfrowe i sieci komputerowe	4	W_22J_2, K_22J_4
WML LA WSI – Osa	12. Oprogramowanie systemów awionicznych	3	W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – SSSp1	13. Systemy sterowania statków powietrznych	3	W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – CPS	14. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	3	U_22J_4
WML LA WSI – Css	15. Cyfrowe systemy sterowania	6	W_22J_1, U_22J_1
WML LA WSI – SWb	16. Systemy wbudowane	5	W_22J_1, U_22J_6
WML LA WSI – PSZiSym	17. Pokładowe systemy zobrazowania informacji i symulatory	3	W_22J_1, U_22J_4
WML LA WSI – PracPrzej	18. Praca przejściowa	3	W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1,

			K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4
<b>Specjalność: UZBROJENIE LOTNICZE</b>			
WML LU WSI – TSter WML LA WSI – TSter	1. Teoria sterowania	4	W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LSEIEn WML LA WSI – LSEIEn	2. Lotnicze systemy elektroenergetyczne	4	W_22J_4, U_22J_4
WML LA WSI – CzUPom – PSima	3. Programowanie systemów i modułów awionicznych	9	W_22J_1
WML LU WSI – CzUPom WML LA WSI – CzUPom	4. Lotnicze układy pomiarowe	6	W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4, U_22J_4
WML LU WSI – LUW WML LA WSI – LUW	5. Lotnicze układy wykonawcze	3	W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – LotSysDiag WML LA WSI – LotSysDiag	6. Lotnicze systemy diagnostyczne	3	W_22J_7, U_22J_2, K_22J_4
WML LU WSI – LSR WML LA WSI – LSR	7. Lotnicze systemy radioelektroniczne	3	W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – RadUPok WML LA WSI – RadUPok	8. Radioelektroniczne urządzenia pokładowe	6	W_22J_2, U_22J_4, K_22J_4
WML LU WSI – LSN WML LA WSI – LSN	9. Lotnicze systemy nawigacyjne	9	W_22J_2, U_22J_3, K_22J_4
WML LU WSI – MWipr	10. Materiały wybuchowe i paliwa raketowe	4	W_22J_1, W_22J_5, U_22J_1, U_22J_5
WML LU WSI – BizI	11. Bomby i zapalniki lotnicze	4	W_22J_4, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_2, U_22J_5
WML LU WSI – LPR	12. Lotnicze pociski raketowe	3	W_22J_2, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_3, U_22J_5
WML LU WSI – LSnc	13. Lotnicze systemy celownicze	3	W_22J_2; W_22J_6; U_22J_1; U_22J_4; K_22J_4;
WML LU WSI – SSul	14. Systemy sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych	4	W_22J_2, W_22J_6, W_22J_8, U_22J_3, U_22J_4
WML LU WSI – StBP	15. Stanowiska broni pokładowej	6	W_22J_1, U_22J_4
WML LU WSI – ESul	16. Efektywność systemów uzbrojenia lotniczego	5	W_22J_1, U_22J_1
WML LU WSI – Zeul	17. Zarządzanie eksploatacją uzbrojenia lotniczego	4	W_22J_3, W_22J_4, U_22J_5
WML LU WSI – PracPrzej	18. Praca przejściowa	3	W_22J_1, W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6, K_22J_1, K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4

<b>Treści wspólne dla specjalności: AWIONIKA I UZBROJENIE LOTNICZE</b>			
<b>Szkolenie specjalistyczne w CS, JW i WAT dla wszystkich specjalności</b>			
WML LX WSI – Wtl	1. Wojskowa technika lotnicza	0	W_22J_1, W_22J_3, W_22J_6, U_22J_2
WML LX WSI – ILzdl	2. Inżynieryjno-lotnicze zabezpieczenie działań lotnictwa	0	W_22J_4, W_22J_8, U_22J_1, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_2, K_22J_4
WML LX WSI – Oibl	3. Organizacja i bezpieczeństwo lotnisk	0	W_22J_5, U_22J_1, K_22J_1, K_22J_4
WML LX WSI – BiOnś	4. Wybrane zagadnienia eksploatacji statków powietrznych oraz przeciwdziałania BSP	0	W_22J_3, W_22J_4, W_22J_5, W_22J_6, W_22J_8, W_22J_9, U_22J_1, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_2, K_22J_3, K_22J_4
WML LX WSI – Sul	5. Systemy uzbrojenia lotniczego	0	W_22J_1, W_22J_3, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_4
WML LX WSI – WRadio	6. Walka radioelektroniczna	0	W_22J_1, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_2, U_22J_3, U_22J_5, K_22J_1, K_22J_4
<b>PRACA DYPLOMOWA</b>			
WML LX WSI – SD	1. Seminarium dyplomowe	2	W_22J_1, U_22J_6, K_22J_1
WML LX WSI – PD	2. Praca dyplomowa	20	W_22J_2, U_22J_1, U_22J_3, U_22J_6,
<b>PRAKTYKI ZAWODOWE</b>			
WML LX WSI – PDD	1. Praktyka d-cy drużyny (obsługi)	4	W_22J_4, W_22J_8, U_22J_4, U_22J_5, K_22J_1,
WML LX WSI – PDP	2. Praktyka d-cy plutonu (dowódcy klucza - młodszego inżyniera)	4	W_22J_3, W_22J_5, W_22J_6, U_22J_1, K_22J_2,
WML LX WSI – PDP	3. Praktyka kierunkowa	6	W_22J_4, W_22J_7, W_22J_8, W_22J_9, U_22J_3, U_22J_4, K_22J_1, K_22J_4,

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)



Specjalność: UZBROJENIE LOTNICZE

	C.III.9	C.III.10	C.III.11	C.IVC.5	C.IVC.6	C.IVC.7	C.IVC.8	C.IVC.9	C.IVC.10	C.IVC.11	C.IVC.12	C.IVC.13	C.IVC.14	C.IVC.15	C.IVC.16	C.IVC.17	C.IVC.18	C.IVC.19	C.IVC.20	C.IVC.21	C.IVC.22	C.IVC.24	C.IVC.25	C.IVC.26	C.IVC.27	C.IVC.28	C.V.1	C.V.2	C.V.3	C.V.4	C.V.5	C.V.6	D.1	D.2	E.3	E.4	E.3						
	Niezawodność i bezpieczeństwo w lotnictwie	Specialized english terminology for aircraft and UAV systems	Prawo i przepisy lotnicze	Teoria sterowania	Lotnicze systemy elektroenergetyczne	Podstawy konstrukcji urządzeń mechatroniki	Programowanie systemów i modułów awionicznych	Czujniki i układy pomiarowe	Wybrane zagadnienia optoelektroniki	Radioelektronika	Wyposażenie BSP	Lotnicze układy wykonawcze	Lotnicze systemy diagnostyczne	Lotnicze systemy radioelektroniczne	Radioelektroniczne urządzenia pokładowe	Lotnicze systemy nawigacyjne	Architektury systemów awionicznych	Materiały wybuchowe i paliwa rakietowe	Bomby i zapalniki lotnicze	Lotnicze pociski rakiety	Lotnicze systemy celownicze	Systemy sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych	Stanowiska broni pokładowej	Efektywność systemów uzbrojenia lotniczego	Zarządzanie eksploatacją uzbrojenia lotniczego	Praca przejściowa	Wojskowa technika lotnicza	Inżynierino-lotnicze zabezpieczenie działań lotnictwa	Organizacja i bezpieczeństwo lotnisk	Wybrane zagadnienia eksploatacji statków powietrznych oraz przeciwdziałania BSP	Systemy uzbrojenia lotniczego	Walka radioelektroniczna	Seminarium dyplomowe	Praca dyplomowa	1.Praktyka d-cy drużyny (obsługi)	2.Praktyka d-cy plutonu (dowódcy klucza - młodszego inżyniera)	3.Praktyka kierunkowa						
W_22J_1	X			X			X					X					X						X	X															W_22J_1				
W_22J_2														X	X	X					X	X	X												X					W_22J_2			
W_22J_3																									X	X											X				W_22J_3		
W_22J_4	X				X													X	X						X											X				W_22J_4			
W_22J_5																	X	X	X											X	X	X	X					X				W_22J_5	
W_22J_6						X		X					X						X	X							X			X	X	X	X					X				W_22J_6	
W_22J_7																			X	X																						W_22J_7	
W_22J_8																			X	X																	X					W_22J_8	
W_22J_9																																										W_22J_9	
U_22J_1				X								X					X				X			X												X					U_22J_1		
U_22J_2								X				X						X									X											X				U_22J_2	
U_22J_3			X																							X																U_22J_3	
U_22J_4					X			X							X	X							X	X	X												X				U_22J_4		
U_22J_5																		X	X	X						X												X				U_22J_5	
U_22J_6		X																								X																U_22J_6	
K_22J_1																										X			X	X	X	X	X	X	X			X				K_22J_1	
K_22J_2																										X													X				K_22J_2
K_22J_3																										X																	K_22J_3
K_22J_4								X					X	X	X	X									X				X	X	X	X	X	X									K_22J_4

## 6. KALENDARZOWY PLAN JEDNOLITYCH STUDIÓW MAGISTERSKICH WOJSKOWYCH

Kierunek studiów: Lotnictwo i kosmonautyka

Korpus osobowy: sił powietrznych

Specjalność: awionika, samoloty i śmigłowce, uzbrojenie lotnicze

Grupa osobowa: inżyneryjno-lotnicza

MIESIĄC (DEKADA)	PAŹDZIERNIK			LISTOPAD			GRUDZIĘN			STYCZEŃ			LUTY			MARZEC			KWIECIEŃ			MAJ			CZERWIEC			LIPIEC			SIERPIEŃ			WRZESIEŃ																
CZAS STUDIÓW	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III														
<b>Podstawowe szkolenie wojskowe</b>																																																		
<b>1, 2 semestr</b>																																																		
<b>3, 4 semestr</b>																																																		
<b>5, 6 semestr</b>																																																		
<b>7, 8 semestr</b>																																																		
<b>9, 10 semestr</b>																																																		

LEGENDA:

- Podstawowe szkolenie wojskowe
- Kształcenie w WAT
- Kształcenie specjalistyczne w centrach szkolenia (OS, JW.)
- Kształcenie wojskowe poza WAT
- Praktyka
- Obóz sportowo - językowy
- Urlop\*
- Obrona pracy dyplomowej
- Egzamin na oficera
- Przygotowanie do promocji
- Promocja

\*) Na podstawie art. 280 ust. 7 ustawy o obronie Ojczyzny (Dz. U. poz. 655, z późn. zm.) ustala się warunki, zasady i tryb udzielania urlopów żołnierzom pełniącym zawodową służbę wojskową w trakcie kształcenia. Szczegółowy opis warunków, zasad i trybu udzielania urlopów żołnierzom pełniącym zawodową służbę wojskową w trakcie kształcenia w Wojskowej Akademii Technicznej przedstawiono na str. 255÷256



(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)



(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## 8. PRZEDMIOTOWY PROGRAM STUDIÓW

### 8.1. PRZEDMIOTY MODUŁU WOJSKOWEGO

#### 8.1.1. Przedmioty kształcenia ogólnego

##### A.I.1 DZIAŁALNOŚĆ WYCHOWAWCZA I PROFILAKTYKA DYSCYPLINARNA

Rozliczenie godzinowe:

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	8					8		8				Z	O
IV	2	10				12		12				Zo	O
VII		10				10		10				Zo	O
Ogółem	10	20				30		30				Zo-2 Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest ukształtowanie postaw i zachowań żołnierza – obywatela w mundurze oraz umiejętności w zakresie prowadzenia profilaktyki dyscyplinarnej i działalności wychowawczej w pododdziale.

#### Treści kształcenia:

System działalności wychowawczej w SZ RP. Kierunki działalności kulturalno-oświatowej w resorcie Obrony Narodowej. Ordery i odznaczenia państwowe i wojskowe. Order Krzyża Wojskowego. Wybrane zagadnienia z kształcenia obywatelskiego. Rodzaje, zasady oraz tryb udzielania wyróżnień. Reagowanie dyscyplinarne. Wymierzanie kar dyscyplinarnych i stosowanie środków dyscyplinarnych. Dyscyplinarne środki zapobiegawcze. Postępowanie dyscyplinarne. Postępowanie po uprawomocnieniu się orzeczenia. Dokumentacja i ewidencja dyscyplinarna. Analiza dyscypliny wojskowej na szczeblu pododdziału; działalność profilaktyczna ŻW. Podstawowe treści, formy i metody pracy profilaktycznej w pododdziale. Rozmowy indywidualne w pracy wychowawczej. Praca wychowawcza w działaniach bojowych. Rola etyki i moralności w życiu społecznym. Etyka żołnierska w tradycji oręża polskiego. Etyka żołnierska jako etyka zawodu. Moralny sens służby wojskowej. Moralność a dowodzenie. Etyka walki zbrojnej. Kodeks Honorowy

Żołnierza Zawodowego Wojska Polskiego. Patologie społeczne jako zagrożenia dyscypliny wojskowej. Profilaktyka patologii społecznych w wojsku. Zagadnienia równości płci w warunkach służby wojskowej. Funkcjonowanie żołnierzy w środowisku wielokulturowym. Równe traktowanie – przeciwdziałanie dyskryminacji z każdego powodu. Choroby XXI w. Rola dowódcy w kształtowaniu morale i nastrojów.

#### Opis efektów uczenia się:

Postawy patriotyczne, prospołeczne i moralno-etyczne oraz sposoby ich kształtowania; rozumienie systemu działalności wychowawczej w SZ RP; umiejętność posługiwania się oraz stosowania przepisów prawa w zakresie działalności wychowawczej w SZ RP; znajomość orderów i odznaczeń państwowych, rozumienie istoty honorowania Orderem Krzyża Wojskowego; umiejętność wykorzystywania informacji bieżącej do podnoszenia morale i nastrojów żołnierzy; umiejętność doboru tematyki zajęć kształcenia obywatelskiego do prowadzenia działalności wychowawczej w pododdziale; umiejętności i możliwości wykorzystywania form i metod działalności kulturalno-oświatowej w pracy wychowawczej; znajomość odpowiedzialności karnej i dyscyplinarnej oraz konsekwencji w przypadku naruszenia dyscypliny wojskowej; znajomość rodzajów, trybu oraz zasad udzielania wyróżnień, kar oraz środków dyscyplinarnych i dyscyplinarnych środków zapobiegawczych; znajomość zasad i przebiegu postępowania dyscyplinarnego; umiejętność prowadzenia analizy i oceny dyscypliny wojskowej w pododdziale; rozumienie istoty i podstawowych zagadnień etyki walki zbrojnej; definiowanie uniwersalnych norm moralnych w aspekcie zachowania się uczestników walki zbrojnej; rozumienie moralnych zasad zachowania się wobec chronionych osób i obiektów oraz moralnych powinności dowódcy w walce; umiejętności rozpoznawania oraz przeciwdziałania patologiom w życiu społecznym wojska; rozumienie istoty oraz kompleksowego podejścia do płci kulturowej; kształtowanie odpowiedzialności za własne zdrowie oraz edukację w zakresie unikania ryzykownych zachowań seksualnych.

#### A.I.2. PODSTAWY KOMUNIKACJI STRATEGICZNEJ – TEORIA I PRAKTYKA Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin							Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W		
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe			niekontaktowe	Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie								
VIII	10	20				30		30				Zo	O	
Ogółem	10	20				30		30				Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przygotowanie do funkcjonowania we współczesnym środowisku informacyjnym oraz nauczenie poprawnej pod względem językowym wymiany informacji w formie ustnej i pisemnej.

**Treści kształcenia:**

Komunikacja strategiczna jako sposób zarządzania informacją – zadania, struktury, elementy. Poprawna polszczyzna. Zasady prostego języka. Autoprezentacja. Zasady prowadzenia dialogu i wystąpień publicznych. Współczesne media – informacja, manipulacja, dezinformacja. Polityka informacyjna MON. Zasady współpracy wojska z mediami. Sztuka komunikacji w sytuacjach kryzysowych. Budowanie spójnej narracji w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Redagowanie komunikatów i informacji prasowych – case study. Prowadzenie mediów społecznościowych. Prawo prasowe i wewnętrzne regulacje resortu obrony narodowej. Treningi medialne – wywiad radiowy, wywiad telewizyjny. Organizacja wydarzeń medialnych - case study. StratCom w praktyce – koordynacja działań w środowisku informacyjnym. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

**Opis efektów uczenia się:**

Rozumienie podstawowych pojęć związanych z komunikacją strategiczną, istoty komunikacji strategicznej, jej funkcji i zdolności w czasie pokoju, kryzysu i wojny; rozumienie znaczenia środowiska informacyjnego w komunikacji strategicznej NATO i Sił Zbrojnych RP; znajomość zasad działania w środowisku informacyjnym; znajomość reguł językowych, stosowania zasad prostego języka oraz poprawnej polszczyzny; znajomość obowiązujących uregulowań prawnych oraz przepisów regulujących zasady informacji publicznej; znajomość zasad budowania strategii komunikowania się; umiejętność poprawnego artykułowania informacji, myśli i uczuć w formie ustnej i pisemnej; umiejętność wykorzystania zasad retoryki i metod erystyki w komunikacji; umiejętność wypowiedzania się do mediów i współpracy z mediami; znajomość zasad realizacji polityki informacyjnej resortu; umiejętność nawiązywania kontaktów interpersonalnych; umiejętność opracowania planu organizacji i przebiegu wydarzenia medialnego; umiejętność rozpoznania, zdiagnozowania, rozwiązania i koordynacji sytuacji kryzysowych w komunikacji strategicznej.

### A.I.3. PRZYWÓDZTWO W DOWODZENIU

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	4	4				8		8				Z	O
III	6	16				22		22				F	O
Ogółem	10	20				30		30				E-1 Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest opanowanie umiejętności przywództwa w pododdziale.

#### Treści kształcenia:

Istota i znaczenie przywództwa w dowodzeniu pododdziałem. Władza a przywództwo. Funkcje kierownicze dowódcy: planowanie, podejmowanie decyzji, organizowanie działań, kierowanie ludźmi i kontrolowanie. Tradycyjne i nowe koncepcje przywództwa. Zasady skutecznego przewodzenia. Kompetencje przywódcze. Reagowanie na niepożądane zachowania podwładnych. Techniki pracy z ludźmi: motywowania podwładnych, organizacji pracy zespołowej; delegowanie uprawnień; rozwiązywania konfliktów i negocjowania; gospodarowania czasem (własnym i podwładnych). Przywództwo w sytuacjach ekstremalnych. Przywództwo a kultura organizacyjna w wojsku. Proces doskonalenia zawodowego. Opiniowanie podwładnych. Praktyczne dowodzenie drużyną i plutonem w codziennym toku służby.

#### Opis efektów uczenia się:

Umiejętność skutecznego przywództwa w grupie formalnej i nieformalnej; znajomość technik zarządzania kapitałem ludzkim organizacji; umiejętność postawienia czytelnych zadań podwładnym według obowiązujących regulaminów; umiejętność kreowania własnego autorytetu w organizacji; zdolność zasad podejmowania inicjatywy i skutecznej realizacji zadań zespołowych; umiejętność opiniowania oraz sporządzania opinii służbowej; utożsamianie się z kulturą organizacyjną w wojsku oraz jej doskonalenie.

#### A.I.4. HISTORIA SZTUKI WOJENNEJ

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
IV	10	10				20		20				Zo	O
Ogółem	10	10				20		20				Zo-1	O

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy historyczno-wojskowej o wojnie, jej zasadach i charakterze oraz sposobach prowadzenia walk, bitew, operacji.

##### Treści kształcenia:

Rozwój sztuki wojennej w starożytności i średniowieczu. Taktyka podczas wojen starożytności i średniowiecza. Wojskowość europejska czasów nowożytnych (XVI-XVII wiek). Taktyka armii europejskich w XVI i XVII wieku. Sztuka wojenna w okresie wojen napoleońskich i w XIX wieku. Taktyka w wojnach napoleońskich i polskich powstaniach narodowych, ze szczególnym uwzględnieniem okresu odzyskiwania przez Polskę niepodległości oraz walk polskich formacji wojskowych w okresie II wojny światowej. Rozwój sztuki wojennej w XX wieku i na początku XXI wieku.

##### Opis efektów uczenia się:

Znajomość poglądów wybranych strategów na sztukę wojenną; umiejętność uzasadniania historycznego charakteru ewolucji zasad sztuki wojennej; uogólniania doświadczeń wojennych i stosowania wiedzy historyczno-wojskowej do rozwiązywania problemów dowodzenia na szczeblu taktycznym; umiejętność wykorzystywania wiadomości z historii w dobieraniu treści do szkolenia patriotycznego i obywatelskiego w pododdziale; umiejętność upowszechniania wiedzy historyczno-wojskowej w środowisku wojskowym i cywilnym; umiejętność interpretowania ważniejszych wydarzeń z historii wojskowości oraz korzystania z różnych źródeł wiedzy historyczno-wojskowej.



## A.I.5. HISTORIA POLSKI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	16	14				30	30	60	1	1	2	Zo	O
Ogółem	16	14				30	30	60	1	1	2	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie przyszłym oficerom SZ RP wiedzy z zakresu historii Polski od X w. do XX w. ze szczególnym uwzględnieniem historii politycznej, wojskowości oraz społeczno-gospodarczych uwarunkowań.

#### Treści kształcenia:

Początki państwa polskiego. Upadek i restauracja monarchii piastowskiej w XI wieku. Rozbite dzielnicowe. Odnowienie Królestwa Polskiego i jego modernizacja za Kazimierza Wielkiego w XIV wieku. Jagiellonowie na tronie polskim w XIV i XV wieku. Panowanie ostatnich Jagiellonów. Rzeczpospolita Obojga Narodów oraz pierwsi władcy elekcyjni na tronie w drugiej połowie XVI wieku. Wojny Rzeczypospolitej szlacheckiej w XVII wieku. Rzeczpospolita w czasach saskich. Między anarchią a oświeceniem. Ziemie polskie w czasach napoleońskich i po kongresie wiedeńskim. O niepodległą ojczyznę – Polska i Polacy od powstania listopadowego do wiosny ludów. Powstanie styczniowe. Galicja polskim Piemontem. Sprawa polska w czasie I wojny światowej. Zmiany ustrojowe i polityczne II Rzeczypospolitej w latach 1918-39. Sukcesy i porażki Polski w okresie międzywojennym. II wojna światowa, polski czyn zbrojny w latach II wojny światowej 1939-1945. Budowa systemu komunistycznego w Polsce 1944-1948. Zbrojne podziemie niepodległościowe 1944-1956/1963. Stalinizm w Polsce 1948-1956. Realny socjalizm 1957-1970. Socjalizm konsumpcyjny 1970-1980. Rewolucja „Solidarności” i stan wojenny 1980-1986. „Okrągły stół” i transformacja systemu komunistycznego 1986-1991. PRL w bloku sowieckim 1944-1989. Polska na obczyźnie 1945-1990. Pierwsza dekada III RP 1991-1999.

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość historii Polski od X do XX wieku; umiejętność definiowania podstawowych pojęć z historii Polski – opisywania i wyjaśnianie kluczowych procesów i wydarzeń

historycznych; umiejętność analizy procesów historycznych ich genezy i konsekwencji; umiejętność weryfikacji i krytycznej analizy źródeł historycznych; umiejętność wykorzystania wiedzy w działalności wychowawczej, służbowej oraz w kontaktach ze społeczeństwem i żołnierzami armii sojuszniczych.

#### A.I.6. OCHRONA INFORMACJI NIEJAWNYCH

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	4					4		4				Z	O
III	4	2				6		6				Zo	O
Ogółem	8	2				10		10				Zo-1 Z-1	O

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z przepisami dotyczącymi ochrony informacji niejawnych, w tym ochrony informacji niejawnych międzynarodowych, oraz z zasadami ich bezpiecznego przetwarzania w różnych warunkach.

##### Treści kształcenia:

Dokumenty prawne oraz przepisy dotyczące ochrony informacji niejawnych w RP. Klasyfikacja informacji niejawnych, klauzule tajności. Dostęp do informacji niejawnych, bezpieczeństwo osobowe. Obieg dokumentów i materiałów niejawnych – system kancelarii tajnych. Ochrona informacji niejawnych w systemach teleinformatycznych. Kontrola oraz nadzór nad przestrzeganiem przepisów i zasad dotyczących ochrony informacji niejawnych. Ochrona fizyczna informacji niejawnych, strefy ochronne. Postępowanie z materiałami niejawnymi w przypadku zagrożenia lub ich ujawnienia. Ochrona informacji niejawnych w warunkach polowych oraz poza granicami państwa. Ochrona informacji niejawnych w warunkach kryzysu i wojny. Przepisy regulujące ochronę informacji niejawnych pochodzących z wymiany międzynarodowej. Ochrona informacji niejawnych NATO i Unii Europejskiej (UE). Klauzule materiałów niejawnych pochodzących z wymiany międzynarodowej oraz ich polskie odpowiedniki. System obiegu materiałów niejawnych międzynarodowych – KTM (kancelarie tajne

międzynarodowe). Odpowiedzialność karna, dyscyplinarna i służbowa za naruszanie przepisów o ochronie informacji niejawnych.

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość obowiązujących uregulowań prawnych oraz przepisów regulujących zasady ochrony informacji niejawnych; umiejętność postępowania z materiałami niejawnymi, znajomość zasad ich bezpiecznego przetwarzania i ochrony; umiejętność właściwego korzystania z niejawnych systemów teleinformatycznych; umiejętność postępowania z materiałami niejawnymi pochodzącymi z wymiany międzynarodowej w tym z materiałami NATO i UE; znajomość standardów ochrony informacji niejawnych w NATO i UE, umiejętność przetwarzania i postępowania z materiałami niejawnymi w warunkach polowych, poza granicami państwa oraz w przypadku zagrożenia.

**A.I.7. PROFILAKTYKA ANTYKORUPCYJNA**

**Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
III	8					8		8				Z	O
Ogółem	8					8		8				Z-1	O

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu tematyki antykorupcyjnej w tym nauczenie się prawidłowego funkcjonowania w środowisku narażonym na korupcję.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe zagadnienia dotyczące korupcji, niekaralnych form korupcji i zjawiska konfliktu interesów. Mechanizmy socjologiczne i psychologiczne rządzące zjawiskiem korupcji i konfliktu interesów. Obszary zagrożeń korupcyjnych w SZ RP. Systemowe sposoby zapobiegania i walki z korupcją. Narzędzia antykorupcyjne wykorzystywane w resorcie obrony narodowej w zakresie przeciwdziałania korupcji i nadużyciom. Wewnętrzne mechanizmy obronne instytucji. Sposoby postępowania w przypadku zetknięcia się z korupcją i nadużyciem. Podmioty zaangażowane w wykrywanie

korupcji oraz nadużyć. Konsekwencje korupcji. Rola żołnierza w zapobieganiu korupcji. Analiza przypadków i przykłady niepożądanych działań - warsztat.

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość podstawowych definicji dotyczących korupcji i zjawiska konfliktu interesów, okoliczności, w których może do nich dojść oraz karalnych i niekaralnych form korupcji; znajomość metod zapobiegania i walki z korupcją; znajomość zagrożeń korupcyjnych występujących w SZ RP oraz narzędzi antykorupcyjnych wykorzystywanych w resorcie obrony narodowej; znajomość możliwych do zastosowania przez instytucje wewnętrznych mechanizmów obrony przed korupcją i nadużyciami, konsekwencji korupcji oraz podmiotów zaangażowanych w wykrywanie korupcji i nadużyć; uświadomienie roli żołnierza w zapobieganiu korupcji oraz nabycie umiejętności postępowania w przypadku zetknięcia się z korupcją i nadużyciami.

### A.I.8. BEZPIECZEŃSTWO CYBERNETYCZNE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	6				10		10				Zo	O
Ogółem	4	6				10		10				Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zbudowanie świadomości o zagrożeniach oraz przygotowanie do bezpiecznego funkcjonowania w cyberprzestrzeni.

#### Treści kształcenia:

Wprowadzenie do cyberbezpieczeństwa – zdefiniowanie podstawowych zagrożeń (kradzież tożsamości, spam, phishing, smishing, spoofing, sniffing, cracking, deepfake). Cyberprzestrzeń jako domena walki (wojna informacyjna, rola informacji i dezinformacji). System bezpieczeństwa sieci i systemów SZ RP. Bezpieczne korzystanie z sieci Internet. Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Bezpieczeństwo komunikatorów. Bezpieczne korzystanie z mediów społecznościowych. Bezpieczeństwo urządzeń mobilnych. Zasady bezpieczeństwa sieci i systemów.

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość podstawowych pojęć z zakresu cyberbezpieczeństwa i zagrożeń występujących w cyberprzestrzeni. Umiejętność bezpiecznego funkcjonowania w cyberprzestrzeni. Zrozumienie cyberprzestrzeni jako domeny walki. Umiejętność bezpiecznego korzystania z sieci Internet. Umiejętność konfigurowania ustawień bezpieczeństwa użytkownika dla podstawowych urządzeń i usług.

**A.I.9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY (BHP)****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	6					6		6				Z	O
Ogółem	6					6		6				Z-1	O

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z wybranymi regulacjami prawnymi, organizacją i metodyką szkolenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz uświadomienie zagrożeń i przyczyn wypadków w służbie wojskowej.

**Treści kształcenia:**

Wybrane regulacje prawne z zakresu prawa pracy dotyczące BHP (dyrektywy UE, konwencje Międzynarodowej Organizacji Pracy (MOP), Kodeks pracy, przepisy resortu obrony narodowej). Organizacja i metodyka szkolenia żołnierzy w zakresie BHP z uwzględnieniem prowadzenia instruktazu stanowiskowego. Zagrożenia czynnikami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi podczas pełnienia czynnej służby wojskowej. Okoliczności i przyczyny charakterystycznych wypadków w związku z pełnieniem służby wojskowej. Tryb postępowania powypadkowego. Podstawy prawne w zakresie ochrony ppoż., systemy wykrywania pożarów, substancje palne i wybuchowe. Zapobieganie zagrożeniom pożarowym, postępowanie w czasie pożaru. Użycie podręcznego sprzętu gaśniczego, ewakuacja.

### Opis efektów uczenia się:

Znajomość regulacji prawnych w zakresie BHP, zagrożeń czynnikami szkodliwymi uciążliwymi i niebezpiecznymi dla zdrowia; świadomość zagrożeń wypadkami podczas realizacji działalności służbowej; umiejętność prowadzenia instruktażu stanowiskowego; znajomość procedur postępowania powypadkowego.

### 8.1.2. Przedmioty kształcenia kierunkowego

#### A.II.1 PODSTAWY DOWODZENIA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	6	6				12		12				Zo	O
II	4	8				12		12				Zo	O
Ogółem	10	14				24		24				Zo-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest wyposażenie podchorążych i słuchaczy w wiedzę z zakresu funkcjonowania systemu dowodzenia pododdziału.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu dowodzenia. Organizacja dowodzenia. Czynności dowódcy pododdziału w procesie dowodzenia. Układ i treść zarządzenia, rozkazu i meldunku bojowego. Organizacja i prowadzenie rekonesansu – praca dowódcy w terenie. Wojskowe symbole graficzne. Dokumenty dowodzenia na szczeblu pododdziału. Środki dowodzenia. Sposoby opracowania dokumentów graficznych. Nanoszenie sytuacji taktycznej na mapie i szkicu działania. Ogólne zasady standaryzacji operacyjnej. Doktryny i architektura dokumentów doktrynalnych. Cel i istota After Action Review (AAR). Rodzaje omówień oraz specyfika AAR w rodzajach SZ RP. Planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie AAR oraz zasady wdrażania zmian po omówieniu. Prowadzenie AAR w roli dowódcy plutonu. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

### Opis efektów uczenia się:

Znajomość podstawowych pojęć i definicji z zakresu dowodzenia; znajomość organizacji i środków dowodzenia na szczeblu pododdziału; rozumienie przedsięwzięć realizowanych w procesie dowodzenia; rozumienie toku postępowania podczas wypracowania decyzji; znajomość i umiejętność stosowania wojskowych symboli graficznych; znajomość układu i treści dokumentów dowodzenia wykonywanych na szczeblu pododdziału; znajomość architektury dokumentów doktrynalnych; znajomość celów i zasad realizacji AAR, świadomość roli dowódcy w procesie umożliwiającym poprawę realizacji procesu szkolenia (ćwiczeń).

### A.II.2. TAKTYKA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	6				10		10				Z	O
II	4	6				10		10				Zo	O
III	2	6				8		8				Z	O
IV		12				12		12				Zo	O
Ogółem	10	30				40		40				Zo-2 Z-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie podstawowej wiedzy na temat organizacji i zasad prowadzenia działań taktycznych, struktur organizacyjnych i wyposażenia pododdziałów rodzajów wojsk oraz umiejętności stawiania zadań w walce.

#### Treści kształcenia:

Ogólna charakterystyka działań zbrojnych. Klasyfikacja działań taktycznych. Charakterystyka zasad i czynniki walki. Podział, struktury organizacyjne i wyposażenie pododdziałów rodzajów wojsk w poszczególnych rodzajach SZ RP. Zasady użycia pododdziałów rodzajów wojsk w poszczególnych rodzajach SZ RP w działaniach taktycznych. Prowadzenie działań taktycznych przez pododdziały rodzajów wojsk w różnorodnych środowiskach pola walki. Dowodzenie pododdziałem w różnorodnych środowiskach pola walki.

### Opis efektów uczenia się:

Znajomość działań zbrojnych, zasad i czynników walki; podstawowa znajomość przeznaczenia, zadań oraz struktur organizacyjnych i wyposażenia pododdziałów rodzajów SZ RP; znajomość działań taktycznych oraz rozumienie zasad ich prowadzenia przez pododdziały rodzajów wojsk w różnorodnym środowisku walki; rozumienie zasad wykorzystania pododdziałów i ich możliwości bojowych w walce; podstawowe umiejętności dowodzenia pododdziałem w wybranych działaniach bojowych.

### A.II.3. PODSTAWY SURVIVALU

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	9					9		9				Z	O
IV		22				22		22				Zo	O
Ogółem	9	22				31		31				Z-1 Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nauczenie metod zwiększenia szans na przeżycie oraz efektywności działania w warunkach środowiska naturalnego stosując techniki survivalowe.

#### Treści kształcenia:

Organizacja i funkcjonowanie systemu odzyskiwania izolowanego personelu w SZ RP i NATO. Szkolenie personelu narażonego na izolację SERE (Survival, Evasion, Resistance, Escape). Budowa schronień oraz ogniska survivalowe. Techniki podawania lokalizacji z wykorzystaniem improwizowanych metod. Pozyskiwanie wody oraz zdobywanie i przygotowanie pożywienia. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość zasad, taktyki i techniki unikania zagrożeń; znajomość czynników fizjologicznych i ich wpływ na ograniczanie wydolności organizmu człowieka w sytuacji



walki o przetrwanie, w różnych warunkach terenowych i klimatycznych; znajomość zasady, metody i formy ochrony własnej, budowy schronień poszukiwania i spożywania wody oraz pożywienia, umożliwiające doraźne utrzymanie się przy życiu oraz metod i technik ustalania własnego położenia (lokalizacji); znajomość teoretycznych podstaw prowadzenia standardowych „Bojowych Akcji Poszukiwawczo-Ratowniczych” (CSAR – Combat Search and Rescue) oraz „Akcji Bojowego Odzyskiwania” (CR – Combat Recovery); sposoby wykorzystania posiadanego wyposażenia osobistego w celu zwiększenia szans na przeżycie. Znajomość zasad wykorzystania sprzętu etatowego i nieetatowego sprzętu survivalowego; umiejętność przygotowania indywidualnego pakietu survivalowego oraz wyposażenia osobistego; znajomość zasad improwizacji w survivalu; umiejętność stosowania odpowiednich priorytetów w survivalu (ang. PLWF, P – protection, L – location, W – water, F – food); umiejętność budowania schronienia, ognisk survivalowych i utrzymania właściwego stanu higieny; znajomość zasad wykorzystania improwizowanych metod orientacji; umiejętność stosowania techniki pozyskania wody i pożywienia.

#### A.II.4. GOTOWOŚĆ MOBILIZACYJNA I BOJOWA

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	6					6		6				Z	O
V	4	6				10		10				Zo	O
<b>Ogółem</b>	<b>10</b>	<b>6</b>				<b>16</b>		<b>16</b>				<b>Zo-1</b> <b>Z-1</b>	<b>O</b>

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie umiejętności definiowania podstawowych wskaźników i pojęć dotyczących gotowości mobilizacyjnej i bojowej oraz umiejętności kierowania procesem osiągania gotowości do podjęcia działań w pododdziale.

##### Treści kształcenia:

Geneza i rozwój systemu mobilizacyjnego wojska. Podstawowe wskaźniki i definicje dotyczące gotowości mobilizacyjnej i bojowej. Zasady utrzymania stałej i osiągania gotowości do podjęcia działań oraz stanów gotowości kryzysowej w pododdziale.

Funkcjonowanie elementów bazy mobilizacyjnej. Dokumentacja osiągnięcia gotowości do podjęcia działań na szczeblu pododdziału.. Prowadzenie apelu ewidencyjnego w pododdziale. Kierowanie procesem osiągnięcia gotowości do podjęcia działań po otrzymaniu sygnału w pododdziale oraz przez służbę nadrzędną.

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość podstawowych wskaźników i definicji dotyczących mobilizacji i utrzymania normatywów gotowości bojowej w pododdziale; znajomość zasad utrzymania stałej gotowości bojowej i osiągnięcia gotowości do podjęcia działań oraz stanów gotowości kryzysowej; znajomość elementów bazy mobilizacyjnej; znajomość dokumentacji gotowości bojowej na szczeblu pododdziału. Kierowanie procesem osiągnięcia gotowości do podjęcia działań w pododdziale.

### A.II.5. ROZPOZNANIE I ARMIE INNYCH PAŃSTW

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	4				8		8				Z	O
II	4	6			2	12		12				Zo	O
Ogółem	8	10			2	20		20				Z-1 Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zrozumienie roli rozpoznania wojskowego, typologii, sposobów i zasad prowadzenia rozpoznania znajomość struktur organizacyjnych i uzbrojenia wybranych armii innych państw szczebla batalionu oraz nabycie podstawowych umiejętności w organizowaniu i prowadzeniu rozpoznania wzrokowego.

#### Treści kształcenia:

Rola rozpoznania wojskowego we współczesnych konfliktach zbrojnych. Typologia rozpoznania wojskowego. Zasadnicze zadania rozpoznania wojskowego. Zasady prowadzenia działań rozpoznawczych na szczeblu pododdziału. Znaki rozpoznawcze innych państw. Struktury organizacyjne i uzbrojenie wybranych armii innych państw do szczebla batalionu. Obiekty rozpoznania. Cechy demaskujące użycia uzbrojenia w

działaniach bojowych. Przygotowanie pododdziału do prowadzenia rozpoznania. Sposoby prowadzenia rozpoznania przez pododdział. Prowadzenie rozpoznania w punkcie obserwacyjnym. Noktowizja i termowizja w prowadzeniu rozpoznania.

#### Opis efektów uczenia się:

Rozumienie podstawowych pojęć z zakresu rozpoznania wojskowego; rozumienie roli rozpoznania wojskowego podczas organizacji i prowadzenia walki; znajomość struktur organizacyjnych i uzbrojenia jednostek organizacyjnych wybranych armii innych państw; znajomość poglądów na temat prowadzenia działań bojowych przez jednostki organizacyjne armii innych państw, znajomość cech demaskujących obiekty rozpoznania; znajomość wybranych sylwetek sprzętu i znaków rozpoznawczych wybranych armii innych państw; znajomość sposobów prowadzenia rozpoznania; umiejętność stawiania zadań i prowadzenia rozpoznania w punkcie obserwacyjnym; umiejętność obsługi wybranych indywidualnych urządzeń noktowizyjnych i termowizyjnych.

### A.II.6. TOPOGRAFIA WOJSKOWA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	6	14				20	2	22				Zo	O
VIII	4	16				20	2	22				Zo	O
Ogółem	10	30				40	4	44				Zo-3	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania elementów składowych terenu i wiedzy na ich temat do prowadzenia działań na współczesnym polu walki, tj. orientowanie się w terenie bez mapy, pracę z mapą, wykorzystanie prostych przyrządów i urządzeń nawigacyjnych (busola, kompas, odbiorniki globalnego systemu nawigacji satelitarnej (GNSS) będących na wyposażeniu SZ RP w działaniach taktycznych oraz podstaw obsługi systemów informacji geograficznej (GIS).

### Treści kształcenia:

Charakterystyczne formy rzeźby terenu i obiekty terenowe (naturalne i antropogeniczne) oraz ich właściwości taktyczne. Pomiary w terenie. Orientowanie się w terenie bez mapy w dzień i w nocy. Przygotowanie i wykonanie marszu wg azymutu. Wydawnictwa kartograficzne (mapy papierowe i cyfrowe) i ich charakterystyka. Układy współrzędnych i wojskowe systemy meldunkowe. Znaki umowne map topograficznych. Pomiary na mapach topograficznych. Wykorzystanie mapy podczas pracy w terenie. Orientowanie się w terenie wg mapy i przyrządów nawigacyjnych. Przyrządy i urządzenia nawigacyjne wykorzystywanie w pododdziałach rodzajów wojsk. Współczesne systemy informacji przestrzennej (oprogramowanie komercyjne, przeglądarki internetowe, Serwer Informacji i Usług Geograficznych GEOSERWER). Fotointerpretacja danych obrazowych.

### Opis efektów uczenia się:

Umiejętność wykonywania pomiarów różnymi sposobami; umiejętność posługiwania się mapą w różnych warunkach terenowych (papierową i cyfrową, mapą topograficzną i ortofotomapą); umiejętność orientowania się w terenie z mapą i bez mapy; umiejętność przygotowania i wykonania marszu wg azymutu; wykorzystanie przyrządów i urządzeń nawigacyjnych w działaniach taktycznych wojsk; umiejętność prowadzenia orientacji topograficznej oraz oceny terenu; znajomość podstawowego oprogramowania (PGO, darmowe przeglądarki GIS); umiejętność korzystania z danych geograficznych dostępnych w sieci teleinformatycznej MILNET-Z.

## A.II.7 ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE DZIAŁAŃ TAKTYCZNYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	8					8		8				Z	O
VII		8				8		8				Z	O
Ogółem	8	8				16		16				Z-2	O

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest znajomość celu, istoty i przedmiotu logistyki wojskowej oraz zasad organizacji zabezpieczenia logistycznego pododdziału w działaniach

taktycznych na polu walki, a także zasad, obowiązków i przedsięwzięć realizowanych w ramach wsparcia wojsk sojusznicznych przez państwo-gospodarza.

**Treści kształcenia:**

Geneza logistyki wojskowej; istota, cel i zakres logistyki wojskowej; podsystem kierowania logistyką SZ RP; struktura i funkcjonowanie terytorialnego systemu zaopatrywania SZ RP; podział zadań i kompetencji pomiędzy WOG/ jednostką pełniącą funkcję WOG a JW w zakresie realizacji zabezpieczenia logistycznego i finansowego; gospodarka materiałowa na szczeblu pododdziału; organizacja i wyposażenie pododdziałów logistycznych; zabezpieczenie materiałowe i techniczne na szczeblu pododdziału; ogólna charakterystyka funkcjonowania podsystemu TiRW; ogólne zasady organizacji zabezpieczenia logistycznego poza granicami kraju; systemy informatyczne wykorzystywane w logistyce SZ RP; Charakterystyka procesów wsparcia, pomocy dla sił sojusznicznych przez pozamilitarną część systemu obronnego państwa. Rola i zadania SZ RP jako organizatora i koordynatora przyjęcia sojusznicznych sił wzmocnienia. Funkcje i zadania punktów kontaktowych HNS. Charakterystyka zasobów krajowych przewidzianych do zabezpieczenia procesu wsparcia (Katalog Możliwości). Planowanie i realizacja zadań wynikających z obowiązków państwa-gospodarza. Analiza procedur, zasad, zadań i dokumentów na odpowiednich etapach planowania i realizacji HNS. Zabezpieczenie przemieszczających się wojsk oraz aspekty finansowe realizacji zadań.

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość istoty, celów i treści logistyki wojskowej oraz struktur funkcjonowania systemu logistycznego SZ RP; rozumienie funkcjonowania gospodarki wojskowej; znajomość podstaw zabezpieczenia logistycznego działań taktycznych na szczeblu pododdziału; ogólna znajomość możliwości oferowanych przez pakiet informatyczny LOGFAS. Znajomość założeń i zadań normujących problematykę HNS w państwie; umiejętność posługiwania się dokumentami normatywnymi oraz ich stosowania na potrzeby planowania i realizacji zadań wynikających z obowiązków państwa-gospodarza

## A.II.8. SZKOLENIE STRZELECKE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	2	12				14		14				Zo	O
II	1	15				16		16				Zo	O
III	2	6				8		8				Zo	O
IV	1	9				10		10				Zo	O
V	2	6				8		8				Zo	O
VI	1	9				10		10				Zo	O
VII		12				12		12				Zo	O
VIII	1	9				10		10				Zo	O
Ogółem	10	78				88		88				Zo-8	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zrozumienie istoty działania broni strzeleckiej, amunicji i granatów ręcznych, nabycie umiejętności ich wykorzystania w walce oraz planowania, organizowania i prowadzenia szkolenia.

#### Treści kształcenia:

Budowa i działanie podstawowych rodzajów broni strzeleckiej, amunicji i granatów ręcznych. Podział i znakowanie amunicji. Wybrane elementy teorii strzału i balistyki. Zasady strzelania z broni strzeleckiej. Warunki bezpieczeństwa podczas użytkowania i obchodzenia się z bronią i amunicją. Ćwiczenia w obserwacji w ocenie odległości określanych różnymi sposobami. Przyrządy celownicze i celowniki do broni strzeleckiej. Ćwiczenia przygotowawcze z broni strzeleckiej oraz z wykorzystaniem urządzeń szkolno-treningowych (UST). Ćwiczenia w rzucaniu granatami ręcznymi. Strzelania z broni strzeleckiej. Planowanie, przygotowanie i prowadzenie zajęć ze szkolenia strzeleckiego. Przysztrzelywanie broni strzeleckiej. Organizacja i doprowadzanie broni strzeleckiej do prawidłowej celności. Zacięcia broni strzeleckiej w czasie strzelania – charakterystyka zacięć, ich przyczyny i sposób usunięcia. Rzut granatem bojowym. Szkolenie z zakresu walki i bezpiecznego posługiwania się bronią.

### Opis efektów uczenia się:

Rozumienie istoty działania broni strzeleckiej, amunicji i granatów ręcznych; definiowanie i rozpoznawanie znakowania amunicji strzeleckiej; umiejętność prowadzenia celnego ognia z broni strzeleckiej; definiowanie i stosowanie warunków bezpieczeństwa podczas obchodzenia się z bronią i amunicją, a także podczas strzelań i rzutu granatem bojowym; umiejętność prowadzenia obserwacji oraz wykrywania, rozpoznania, oraz określania odległości do obiektów za pomocą wzoru rozwarcia i innymi sposobami, umiejętność prowadzenia ognia z pistoletu, i karabinka; umiejętność rzucania granatem bojowym oraz organizowania i prowadzenia szkolenia na rzutni granatem w roli kierownika zajęć; rozumienie zasad i norm przystrzeliwania broni oraz umiejętność doprowadzenia broni strzeleckiej do prawidłowej celności; umiejętność planowania, organizowania i prowadzenia zajęć dowódcy - kierownika zajęć oraz organizowania i prowadzenia szkolenia w roli instruktora w punkcie nauczania.

### A.II.9. SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI I ŚRODKI DOWODZENIA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	4	6				10		10				Zo	O
III	4	6				10		10				Zo	O
Ogółem	8	12				20		20				Zo-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy z zakresu organizacji łączności na poziomie taktycznym, sposobów wykorzystania i posługiwania się środkami łączności i informatyki będącymi na wyposażeniu pododdziału oraz przepisów korespondencji radiowej.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe zagadnienia z zakresu systemów łączności i informatyki. Organizacja systemów łączności na poziomie taktycznym oraz sposoby wykorzystania sprzętu łączności i informatyki w działaniach bojowych ( w tym również zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki). Zasadniczy sprzęt łączności i informatyki będący na wyposażeniu SZ RP (dane taktyczno-techniczne,

zastosowanie). Zasady organizacji systemów łączności i sposoby wykorzystywania sprzętu łączności i informatyki (w tym również zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki). Przepisy korespondencji radiowej i ogólne zasady zarządzania częstotliwościami radiowymi w SZ RP. Bezpieczeństwo i ochrona systemów teleinformatycznych. Posługiwanie się wybranymi środkami wsparcia dowodzenia (łączności oraz zautomatyzowanymi systemami dowodzenia i kierowania środkami walki) będącymi na wyposażeniu pododdziału.

#### Opis efektów uczenia się:

Umiejętność praktycznego wykorzystania technicznych możliwości środków łączności i informatyki w zależności od rodzaju wykonywanych działań bojowych pododdziału; znajomość zasad organizacji dokumentów eksploatacyjnych łączności oraz obowiązujących przepisów w zakresie eksploatacji sprzętu łączności i informatyki; umiejętność przygotowania i praktycznego posługiwania się środkami łączności i informatyki będącymi na wyposażeniu pododdziału oraz przekazywania komend (sygnałów) i wymiana wiadomości.

### A.II.10. DZIAŁALNOŚĆ SZKOLENIOWA I SZKOLENIOWO METODYCZNA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	2				6		6				Zo	O
II	4	6				10		10				Zo	O
V	4	10				14		14				Zo	
VI	4	6				10		10				Zo	O
Ogółem	16	24				40		40				Zo-4	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przygotowanie kandydatów na oficerów do planowania, organizowania i realizacji szkolenia oraz działalności metodycznej w pododdziale.

#### Treści kształcenia:

Rola dydaktyki w szkoleniu wojskowym. Podstawowe pojęcia szkolenia wojskowego. Organizacja systemu szkolenia w jednostce wojskowej. System działalności szkoleniowo-metodycznej w SZ RP. Zasady dydaktyczne. Formy działalności



szkoleniowo-metodycznej w pododdziale. Formy i metody szkolenia w pododdziale. Formy organizacyjne zajęć. Modele instruowania. Dokumentacja szkoleniowo-metodyczna i ewidencja w procesie szkolenia pododdziału. Działalność szkoleniowa i szkoleniowo-metodyczna dowódcy w pododdziale. Baza gabinetowa i polowa oraz technicznych środków nauczania. Tok zajęć teoretycznych i praktycznych. Rola, miejsce oraz zadania kierownika zajęć oraz instruktorów w procesie planowania, organizowania oraz realizowania szkolenia w pododdziale. Formułowanie celów szkolenia. Dobór treści szkolenia. Kontrola i ocena w procesie szkolenia. Przygotowanie i prowadzenie szkolenia w punkcie nauczania do zajęć z przedmiotów szkolenia bojowego. Prowadzenie instruktąży w roli kierownika zajęć z przedmiotów szkolenia bojowego. Planowanie, organizowanie i realizacja zajęć w roli kierownika zajęć z przedmiotów szkolenia bojowego. Przygotowanie i prowadzenie zajęć instruktorsko-metodycznych i metodycznych zajęć grupowych. Kształcenie na odległość - E-learning. Organizacja i funkcjonowanie Systemu Wykorzystania Doświadczeń w SZ RP (SWD).

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość organizacji systemu szkolenia w jednostce wojskowej i pododdziale; rozumienie roli, miejsca oraz zadań osób funkcyjnych w zakresie szkolenia plutonu (drużyny); umiejętność identyfikowania nowoczesnych metod szkolenia z uwzględnieniem ich efektywności; umiejętność wykonywania i prowadzenia dokumentacji szkoleniowej, ewidencyjnej oraz metodycznej w plutonie; rozumienie stosowania różnorodnych form działalności szkoleniowo-metodycznej w profesjonalnym przygotowaniu dowódców i instruktorów do szkolenia; umiejętność korzystania z wojskowych wydawnictw specjalistycznych; umiejętność dobierania elementów bazy szkoleniowej oraz środków dydaktycznych do wymogów procesu szkolenia, umiejętność prowadzenia szkolenia w roli instruktora oraz planowania, organizowania i prowadzenia zajęć w pododdziale z wykorzystaniem różnorodnych form szkolenia, form organizacyjnych zajęć; umiejętność przygotowania i prowadzenia instruktąży i innych form działalności szkoleniowo – metodycznej na szczeblu plutonu; znajomość organizacji i funkcjonowania SWD w SZ RP; rozumienie miejsca i roli personelu oraz użytkowników SWD w procesie wykorzystania doświadczeń.

## A.II.11. MIĘDZYNARODOWE PRAWO HUMANITARNE KONFLIKTÓW ZBROJNYCH (MPHKZ)

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
VIII	10	10				20		20				E	O
Ogółem	10	10				20		20				E-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest dostarczenie niezbędnej wiedzy wymaganej do realizacji zadań zgodnie z MPHKZ oraz nabycie zdolności koniecznych do właściwego zastosowania i odpowiedniego reagowania podczas prowadzenia działań zbrojnych.

#### Treści kształcenia:

Geneza i rozwój prawa wojennego. Główne założenia i zasady MPHKZ (definicja MPHKZ, źródła MPHKZ a zasady użycia siły (ROE), MPHKZ a prawo krajowe). Międzynarodowy Ruch Czerwonego Krzyża i Czerwonego Półksiężyca. Pojęcie kombatanta, osoby uprawnione do statusu kombatanta. Ochrona i uprawnienia jeńców wojennych. Ochrona rannych, chorych i rozbitków. Ochrona ludności cywilnej. Metody i środki walki w świetle MPHKZ. Środki prowadzenia zbrojnych działań wojennych objęte zakazem badań, produkcji, posiadania i handlu. Środki objęte zakazem użycia, środki walki, których użycie jest dopuszczalne pod pewnymi warunkami. Ograniczenia w zakresie stosowania dopuszczalnych środków walki zbrojnej, metody prowadzenia działań zbrojnych – dozwolone i zakazane. Ochrona dóbr kultury. MPHKZ a konflikty wewnętrzne. Znaki i oznaczenia stosowane w MPHKZ. Odpowiedzialność za naruszanie MPHKZ (zbrodnie wojenne, zbrodnie przeciwko ludności, zbrodnie ludobójstwa, odpowiedzialność dowódców za naruszenia prawa wojennego, działanie na rozkaz).

#### Opis efektów uczenia się:

Rozumienie znaczenia MPHKZ w działaniach wojsk; umiejętność postępowania zgodnie z celem międzynarodowego prawa humanitarnego; znajomość norm humanitarnego postępowania w działaniach zbrojnych i umiejętność egzekwowania takiego zachowania od swoich podwładnych; podejmowanie decyzji w zakresie prowadzenia działań zbrojnych zgodnie z MPHKZ.

## A.II.12. WYBRANE ZAGADNIENIA BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO I MIĘDZYNARODOWEGO

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
VII	8	12				20		20				Zo	O
Ogółem	8	12				20		20				Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest znajomość istoty bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego oraz struktur i instytucji zajmujących się bezpieczeństwem narodowym i międzynarodowym.

#### Treści kształcenia:

Globalne problemy bezpieczeństwa. Narody Zjednoczone i porozumienia regionalne. Procesy rozbrojeniowe i mechanizmy kontroli zbrojeń. Obszary porozumień rozbrojeniowych istotnych dla bezpieczeństwa globalnego. Misje specjalne i operacje wojskowe w systemie bezpieczeństwa. Problemy bezpieczeństwa regionalnego. NATO i UE wobec zagrożeń globalnych i regionalnych. System obrony państwa. Elementy systemu bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej (RP). Przestanki bezpieczeństwa narodowego RP. Strategia obronności. Prawno - organizacyjne podstawy systemu obronnego RP. Polska w systemie sojuszniczym NATO. Operacje poza granicami Polski. Udział SZ RP w międzynarodowej współpracy wojskowej. Podstawowe pojęcia dotyczące operacji pokojowych i stabilizacyjnych. Typologia operacji pokojowych i stabilizacyjnych. Charakter zadań wykonywanych przez polskie kontyngenty wojskowe podczas udziału w misjach pokojowych i stabilizacyjnych. Zasady użycia siły w działaniach pokojowych i stabilizacyjnych. Podstawowe zasady i sposoby wykonywania zadań mandatowych.

#### Opis efektów uczenia się:

Rozumienie istoty bezpieczeństwa państw; znajomość podstawowych zasad jego funkcjonowania; rozumienie funkcjonowania systemu obrony państwa; zrozumienie procesów zachodzących w jego systemie politycznym oraz w życiu społeczno-

politycznym; zapoznanie z funkcjonowaniem i strukturami współczesnych instytucji europejskich i międzynarodowych w dobie procesów integracyjnych; znajomość podstawowych terminów dotyczących operacji pokojowych i stabilizacyjnych; znajomość typologii operacji pokojowych i stabilizacyjnych; znajomość doświadczeń SZ RP z udziału w operacjach pokojowych i stabilizacyjnych; znajomość sposobów i zasad działania w czasie wykonywania zadań mandatowych.

### A.II.13. PODSTAWY EKSPLOATACJI SPRZĘTU WOJSKOWEGO (SpW)

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin							Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
VI	6	8				14		14				Zo	O
Ogółem	6	8				14		14				Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest znajomość zasad i bezpieczeństwa eksploatacji sprzętu wojskowego oraz nabycie umiejętności prowadzenia gospodarki materiałowo-technicznej w pododdziale.

#### Treści kształcenia:

Podstawowy sprzęt wojskowy SZ RP. Podstawowe pojęcia związane z eksploatacją SpW. Bezpieczeństwo eksploatacji SpW (w tym bezpieczeństwo energetyczne, dozоровe metrologiczne, ekologiczne, ppoż. i inne). Przepisy dotyczące użytkowania SpW. Obowiązki osób funkcyjnych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji SpW oraz oszczędnego i racjonalnego zużycia paliw i energii. Obowiązki kierowcy i dysponenta pojazdu. Działalność profilaktyczna w zakresie zapobiegania wypadkom z bronią i amunicją oraz ruchu drogowym z udziałem wojskowych pojazdów mechanicznych. Odpowiedzialność żołnierzy za wyrządzone przez nich szkody w SpW. Zasady prowadzenia gospodarki materiałowo-technicznej w pododdziale. Przyjęcie i przekazanie sprzętu w pododdziale. Podstawowe zadania dowódcy pododdziału w zakresie eksploatacji i użytkowania sprzętu wojskowego. Prowadzenie działalności kontrolno-nadzorczej w pododdziale. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

### Opis efektów uczenia się:

Rozumienie zasad eksploatacji SpW; rozumienie przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa eksploatacji SpW; umiejętność identyfikowania przyczyn oraz zapobiegania wypadkom z bronią i amunicją oraz w ruch drogowym; znajomość zasad prowadzenia gospodarki materiałowo-technicznej oraz zasad przyjęcia i przekazania sprzętu w pododdziale; znajomość zadań w zakresie właściwego użytkowania sprzętu, planowania, organizowania i prowadzenia działalności kontrolno-nadzorczej.

### A.II.14. DZIAŁANIA NIEKINETYCZNE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
VIII	4	6				10		10				Z	O
Ogółem	4	6				10		10				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest znajomość podstawowych terminów, zasad i sposobów prowadzenia działań niekinetycznych wykonywanych przez pododdziały i komórki sztabowe w zakresie współpracy cywilno-wojskowej, działań informacyjnych i psychologicznych.

#### Treści kształcenia:

Założenia współpracy cywilno-wojskowej (CIMIC), cele, funkcje, zasady i zadania. CIMIC jako funkcja połączona. Znajomość efektów i działań współpracy cywilno-wojskowej oraz jej zastosowania w różnych środowiskach i rodzajach działań. Zasady i sposoby oceny środowiska cywilnego. Cele i zadania organizacji cywilnych (międzynarodowych, rządowych i pozarządowych) w rejonie odpowiedzialności dowódcy oraz ich wpływ na realizację zadań operacyjnych dowódcy. Charakter i zasady kooperacji personelu współpracy cywilno-wojskowej z ludnością lokalną, administracją terenową i organizacjami cywilnymi wpływającymi na realizację zadań i opinię o siłach zbrojnych. Podstawowe pojęcia dotyczące działań informacyjnych i psychologicznych (PSYOPS i INFOOPS). Systematyzacja pojęć i zdefiniowanie obszarów działania w środowisku informacyjnym w relacji z poziomami dowodzenia.

Koordinacja działań informacyjnych na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Doświadczenia z wykorzystania pododdziałów CIMIC i PSYOPS w działaniach. Rola komórek działań niekinetycznych w procesie planowania działań.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych terminów dotyczących współpracy cywilno-wojskowej, działań informacyjnych i psychologicznych. Znajomość roli, przeznaczenia i możliwości realizacji zadań w obszarach CIMIC, INFOOPS i PSYOPS zintegrowanych z działaniami bojowymi.

## **A.II.15. OCHRONA ŚRODOWISKA**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
V	4	4				8		8				Z	O
Ogółem	4	4				8		8				Z-1	O

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest opanowanie wiedzy na temat postępowania z zanieczyszczeniami, odpadami, materiałami i substancjami niebezpiecznymi a także zasadami ochrony środowiska podczas realizacji celów i zadań wojskowych.

### **Treści kształcenia:**

Charakterystyka środowisk przyrodniczych i ich elementów chronionych. Zagrożenia dla środowiska wynikające z zagrożeń militarnych i niemilitarnych oraz niekorzystne czynniki oddziałujące na środowisko. Główne zagrożenia dla środowiska naturalnego związane z techniką motoryzacyjną, oraz środkami walki. Postępowanie z odpadami i substancjami niebezpiecznymi. Zagospodarowanie produktów odpadowych powstających w wyniku eksploatacji oraz likwidacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego, w tym pojazdów. Ochrona środowiska przez pododdziały na poligonach, ośrodkach ćwiczeń i w działaniach taktycznych.

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość współczesnych poglądów na ochronę środowiska naturalnego; świadomość i znajomość zagrożeń militarnych i niemilitarnych środowiska naturalnego; znajomość zasad postępowania z zanieczyszczeniami, odpadami, materiałami i substancjami niebezpiecznymi; umiejętność przestrzegania zasad ochrony środowiska podczas realizacji zadań wojskowych.

## A.II.16. POWSZECHNA OBRONA PRZECIWLOTNICZA I OBRONA PRZECIWLOTNICZA

**Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	6				10		10				Zo	O
IV	4	4				8		8				Zo	O
Ogółem	8	10				18		18				Zo-2	O

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest umiejętność określania istoty, celu, podziału i zasad powszechnej OPL, potencjału bojowego (rodzaj/typ, liczba, prawdopodobne uzbrojenie/wyposażenie) środków napadu powietrznego (ŚNP) oraz ich wpływ na działanie pododdziałów

**Treści kształcenia:**

Podział i charakterystyka środków napadu powietrznego. Zadania, skład oraz możliwości bojowe lotnictwa taktycznego i śmigłowców bojowych. Taktyka działania samolotów, śmigłowców oraz bezzałogowych statków powietrznych na polu walki. Charakterystyka ugrupowania bojowego pododdziału jako obiektu uderzeń śmigłowców i samolotów. Sposoby wykonywania uderzeń przez samoloty i śmigłowce. Okresy największego zagrożenia uderzeniami z powietrza. Rola, zadania, możliwości bojowe oraz struktura organizacyjna oddziałów i pododdziałów obrony przeciwlotniczej. Zasady organizacji obserwacji i rozpoznania celów powietrznych. Zasady zwalczania celów powietrznych z broni strzeleckiej i pokładowej. Zasady organizowania Powszechnej Obrony Przeciwlotniczej (POPL) w warunkach garnizonowych. Przedsięwzięcia zmniejszające skutki uderzeń z powietrza.

Organizacja systemu powszechnego ostrzegania i alarmowania o zagrożeniu uderzeniami z powietrza. Działanie stanu osobowego pododdziału po ogłoszeniu alarmu powietrznego. Realizacja przedsięwzięć POPL w działaniach taktycznych. Istota, cel zasady i skład powszechnej obrony przeciwlotniczej. Podział i charakterystyka militarnych zagrożeń powietrznych. Organizacja POPL w miejscach stałego i czasowego pobytu oraz działania stanu osobowego pododdziałów po ogłoszeniu alarmu powietrznego. Bezzałogowe statki powietrzne. Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych w działaniach taktycznych. Kinetyczne i niekinetyczne sposoby walki z bezzałogowymi statkami powietrznymi

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość organizacji oraz możliwości bojowych pododdziałów obrony przeciwlotniczej; znajomość zasad organizacji POPL w warunkach polowych i garnizonowych, w tym odpowiedniego przygotowania infrastruktury; rozumienie znaczenia przedsięwzięć organizowanych w ramach POPL dla zmniejszenia skutków uderzeń z powietrza wykonywanych przez przeciwnika; umiejętność określania wielkości i charakteru zagrożenia z powietrza oraz jego wpływu na działanie pododdziału; umiejętność organizowania w pododdziałach przedsięwzięć POPL oraz realizowania ich w działaniach bojowych.

### A.II.17. OBRONA PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I	4	6				10		10				Zo	O
VI	4	16				20		20				Zo	O
Ogółem	8	22				30		30				Zo-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest znajomość właściwości rażącego działania broni masowego rażenia i środków zapalających, istoty oraz celu OPBMR, praktycznego działania i wykorzystania środków i sprzętu OPBMR w warunkach zagrożenia skażeniami i skażeń oraz organizacji i prowadzenia szkolenia z OPBMR w pododdziale.



**Treści kształcenia:**

Wpływ broni masowego rażenia na działania bojowe wojsk. Organizacja OPBMR na szczeblu taktycznym. Wykorzystanie zasad i przedsięwzięć OPBMR w warunkach zagrożenia skażeniami i skażeń. Posługiwanie się indywidualnymi środkami ochrony przed skażeniami. Sprawdzenie szczelności i dopasowania filtracyjnych masek przeciwgazowych w atmosferze skażonej. Sprzęt i środki OPBMR będące na wyposażeniu pododdziału. Poziomy zagrożenia użyciem BMR. Działanie po napotkaniu terenu skażonego i w terenie skażonym - prowadzenie natychmiastowej likwidacji skażeń. Ochrona wojsk przed środkami zapalającymi, pokonanie przeszkód na torze napalmowym. Środki dymne, wykonywanie zasłon dymnych z wykorzystaniem ręcznych granatów i świec dymnych. Szkolenie z ochrony przed bojowymi środkami trującymi i substancjami promieniotwórczymi. Planowanie i rozgrywanie epizodów z OPBMR w ramach prowadzonych zajęć taktycznych. Ochrona środowiska naturalnego i bezpieczeństwo pracy podczas szkolenia z OPBMR. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

**Opis efektów uczenia się:**

Znajomość wykorzystania zasad i przedsięwzięć OPBMR przed, w czasie i po zdarzeniach CBRN (chemical, biological, radiological and nuclear); umiejętność sprawdzania szczelności i dopasowania filtracyjnych masek przeciwgazowych w atmosferze skażonej; podejmowanie działania na sygnał uprzedzenia o zagrożeniu skażeniami i alarmu o skażeniach oraz umiejętność wykorzystywania właściwości indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed skażeniami; umiejętność posługiwania się i wykorzystania środków i sprzętu OPBMR będącego na wyposażeniu pododdziału; zachowanie zdolności bojowej podczas obchodzenia, pokonywania lub działania w rejonach skażeń pieszo i na sprzęcie; sposobność wykonywania czynności przeciwdziałających rażącemu działaniu środków zapalających; umiejętność stawiania zasłon dymnych za pomocą ręcznych granatów i świec dymnych; umiejętność zachowania zasad bezpieczeństwa i ochrony środowiska podczas szkolenia z OPBMR.

## A.II.18. POŁĄCZONE WSPARCIE OGNIOWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
VI	8	10				18		18				Zo	O
Ogółem	8	10				18		18				Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy w zakresie przeznaczenia i zasad użycia platform wsparcia ogniowego, relacji wsparcia ogniowego wojsk raketowych i artylerii oraz możliwości bojowych pododdziałów artylerii oraz roli targetingu w połączonym wsparciu ogniowym.

#### Treści kształcenia:

Zadania i struktura połączonego wsparcia ogniowego. Rola i zadania artylerii we wsparciu ogniowym. Bliski ogień wspierający. Możliwości i sposoby wykorzystania sił i środków połączonego wsparcia ogniowego na korzyść pododdziałów wojsk walczących. Wezwanie wsparcia ogniowego z pola walki (Call For Fire). Koordynacja wsparcia ogniowego na szczeblu pododdziału. Planowanie i wykonanie bliskiego ognia wspierającego. Rola i zadania Lotnictwa Wojsk Lądowych oraz Lotnictwa Sił Powietrznych we wsparciu ogniowym pododdziałów ogólnowojskowych w różnych rodzajach działań taktycznych. Wywołanie bezpośredniego wsparcia lotniczego (Close Air Support). Możliwości w połączonym wsparciu ogniowym. Wykorzystanie umiejętności przywódczych. Śmigłowcowe wsparcie ogniowe (Close combat attack)

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość przeznaczenia, miejsca i zadań połączonego wsparcia ogniowego oraz jego znaczenia w realizacji zadań przez wojska walczące; rozumienie zasad i sposobów wykorzystania artylerii w działaniach taktycznych pododdziałów wojsk walczących; znajomość istoty oraz sposobu wykorzystania lotnictwa na korzyść pododdziałów wojsk walczących; znajomość istoty targetingu w połączonym wsparciu ogniowym; znajomość procedur: śmigłowcowego wsparcia ogniowego (Close combat attack) i wsparcia ogniowego z pola walki (Call For Fire).

## A.II.21. ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	6	4				10		10				Zo	O
III		10				10		10				Zo	O
Ogółem	6	14				20		20				Zo-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy w zakresie przeznaczenia i zadań zabezpieczenia inżynierskiego realizowanego w pododdziale oraz umiejętności realizacji podstawowych zadań zabezpieczenia inżynierskiego.

#### Treści kształcenia:

Cel i zadania zabezpieczenia i wsparcia inżynierskiego pododdziałów. Struktury, przeznaczenie i zasady użycia pododdziałów wojsk inżynierskich. Koordynacja działań pododdziałów wojsk inżynierskich z pododdziałami wspieranymi. Sposoby organizacji i realizacji podstawowych zadań inżynierskich na szczeblu pododdziału: rozpoznanie inżynierskie przeciwnika i terenu, budowa obiektów fortyfikacyjnych, budowa zapór inżynierskich i wykonywanie niszczeń, przygotowanie i utrzymanie dróg, wykonywanie przejść (torowanie) w zaporach, przez przeszkody naturalne i rejon zniszczeń oraz rozminowanie terenu i obiektu, urządzenie i utrzymanie przepraw, realizacja przedsięwzięć w ramach maskowania, udział w likwidacji skutków uderzeń przeciwnika oraz klęsk żywiołowych i ekologicznych, wydobywanie i oczyszczanie wody, usuwanie i niszczenie niewybuchów i niewypałów, w tym improwizowanych ładunków wybuchowych. Dowodzenie podczas realizacji procedury 5-25 oraz 5xC. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

#### Opis efektów uczenia się:

Znajomość: celów, zadań i zasad zabezpieczenia i wsparcia inżynierskiego działań taktycznych; znajomość sposobów wykonywania podstawowych zadań inżynierskich na szczeblu pododdziału; celów i zadań wsparcia inżynierskiego pododdziałów rodzajów wojsk; znajomość struktur, przeznaczenia i zasad użycia pododdziałów

wojsk inżynieryjnych; znajomość min oraz materiałów wybuchowych i środków zapalających stosowanych w SZ RP; umiejętność sporządzania zapalnika lontowego i wysadzanie pojedynczego ładunku materiału wybuchowego; umiejętność zachowania się w rejonach zagrożenia minami oraz IED (Improvised Explosive Device); umiejętność realizacji procedur 5-25 oraz 5XC.

## A.II.20. ZABEZPIECZENIE MEDYCZNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	6	4				10		10				Zo	O
V	2	18				20		20				F	O
Ogółem	8	22				30		30				Zo-1 E-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym znajdującym się w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego, spowodowanym czynnikami rażenia współczesnych środków walki.

#### Treści kształcenia:

Zabezpieczenie medyczne pododdziału. Założenia taktyczno-medyczne opieki nad poszkodowanym w warunkach pola walki (Tactical Combat Casualty Care – TCCC). Standardy medyczne TCCC. Posługiwanie się indywidualnym wyposażeniem medycznym żołnierza (Indywidualny Pakiet Medyczny – IPMed) podczas udzielania samopomocy i pomocy koleżeńskiej na polu walki. Ocena obrażeń i stanu rannego – badanie urazowe. Ocena, udrażnianie i kontrola dróg oddechowych. Rozpoznanie i zaopatrywanie krwotoków. Rozpoznawanie i postępowanie z ranami klatki piersiowej. Złamania - rozpoznawanie i zaopatrywanie. Ewakuacja medyczna – MEDEVAC. Procedury CASEVAC. Sposoby ewakuacji poszkodowanych. Improvizowane sposoby wnoszenia rannych z pola walki.

### Opis efektów uczenia się:

Znajomość zasad zabezpieczenia medycznego pododdziału. Założeń taktyczno-medycznych i standardów medycznych TCCC, faz i celów udzielania taktycznej pomocy medycznej. Znajomość czynności wykonywanych w ramach samopomocy i pomocy koleżeńskiej na polu walki w poszczególnych fazach TCCC; znajomość IPMed oraz umiejętność posługiwania się nim; umiejętność oceny obrażeń i stanu rannego; umiejętność udrażniania dróg oddechowych oraz oceny i kontroli oddechu poszkodowanego; umiejętność rozpoznawania, tamowania i zaopatrywania krwotoków z użyciem dostępnych opatrunków, zaopatrywania amputacji urazowych kończyn; znajomość zasad i umiejętność rozpoznania oraz postępowania z ranami klatki piersiowej, unieruchamiania złamań; umiejętność zgłoszenia potrzeby ewakuacji medycznej; znajomość sposobów ewakuacji poszkodowanych przy użyciu sprzętu medycznego oraz środków improwizowanych.

### A.II.21. REGULAMINY SZ RP

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
II	4	6				10		10				Zo	O
III		10				10		10				Zo	O
IV	2	4				6		6				Z	O
V		8				8		8				Zo	O
Ogółem	6	28				34		34				Z-1 Zo-3	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest opanowanie postanowień i zarządzeń regulujących tok życia i służby w jednostce wojskowej oraz umiejętności stosowania regulaminów w codziennym toku służby, a także przygotowanie do planowania, organizacji i prowadzenia szkolenia z regulaminów.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe uwarunkowania służby wojskowej. Organizacja życia żołnierskiego w jednostce wojskowej. Działalność służbowa w jednostce wojskowej i garnizonie.

Wzory dokumentów. Służba wewnętrzna jednostki wojskowej. Musztra indywidualna i zespołowa piesza. Musztra z pojazdami. Sygnały dowodzenia stosowane w musztrze. Dowodzenie pododdziałem podczas wystąpień służbowych i uroczystości wojskowych. Opracowanie dokumentacji szkoleniowej do zajęć z regulaminów w roli instruktora i kierownika zajęć. Udział w instruktażu kierownika zajęć. Organizacja i prowadzenie instruktażu. Przygotowanie i prowadzenie szkolenia w roli dowódcy drużyny – instruktora. Planowanie, organizowanie i prowadzenie zajęć z regulaminów w roli kierownika zajęć. Działalność służbowa w jednostce wojskowej. Wybrane zagadnienia z Ceremoniału Wojskowego SZ RP. Przegląd musztry pododdziału. Wykorzystanie umiejętności przywódczych.

**Opis efektów uczenia się:**

Umiejętność stosowania zapisów regulaminów w codziennym toku służby; opanowanie zasad żołnierskiego zachowania się w różnych sytuacjach; znajomość postępowania służbowego, codziennego toku służby, zabezpieczenia logistycznego, ochrony ppoż i zdrowia; znajomość służb wewnętrznych i służb garnizonowych, dokumentacji służb wewnętrznych, organizacji i pełnienia służby wartowniczej, patrolowej i konwojowej; umiejętność zdawania i obejmowania obowiązków na stanowiskach służbowych; opanowanie czynności wchodzących w zakres musztry indywidualnej i zespołowej pieszej do szczebla plutonu oraz z pojazdami; umiejętność dowodzenia pododdziałem podczas wystąpień służbowych i uroczystości wojskowych; wydawania komend i zachowania się w szyku, planowania, organizowania i prowadzenia zajęć z regulaminów w roli instruktora i kierownika zajęć; umiejętność przygotowania i realizacji przeglądu musztry plutonu; znajomość zadań stojących przed służbami w jednostce wojskowej i garnizonie.

### 8.1.3. Grupa zajęć bloku sportowo - językowego

#### B.I.1. JĘZYK ANGIELSKI

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	Konsultacje	łącznie							
I		60				30	90		90	3		3	Zo	O
II		60					60		60	2		2	Zo	O
III		60					60		60	2		2	Zo	O
IV		60					60		60	2		2	Zo	O
V		60					60		60	2		2	Zo	O
VI		60					60		60	2		2	E-B2 Stanag 2222	O
VII		60					60		60	2		2	Zo	O
VIII		60					60		60	2		2	Zo	O
Ogółem		480				30	510		510	17		17	Zo-7 E-1	O

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest udoskonalenie umiejętności receptywnych (czytanie, słuchanie) zgodnie z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001 i osiągnięcie kwalifikacji językowych potwierdzonych Standardowym Profilem Językowym (SPJ 3 2 3 2) z egzaminu zgodnego z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001.

##### Treści kształcenia:

###### I. Tematyka wojskowa

1. Stopnie wojskowe i podstawowe systemy broni wszystkich rodzajów sił zbrojnych.
2. Rodzaje sił zbrojnych i służb:
  - podstawowa organizacja wybranego rodzaju sił zbrojnych/rodzajów sił zbrojnych;
  - wyposażenie i uzbrojenie żołnierzy wybranego rodzaju wojsk i służb;
  - systemy uzbrojenia wybranego rodzaju wojsk i służb.
3. Służba wojskowa:
  - kształcenie i szkolenie w siłach zbrojnych;

- kariera zawodowa w wojsku;
- instrukcje i dokumenty.
- 4. Ćwiczenia wojskowe:
  - działania bojowe i szkolno-bojowe;
  - ćwiczenia międzynarodowe;
  - C4I – Command, Control, Communication, Computers, Intelligence;
  - elementy rozkazu.
- 5. Międzynarodowa współpraca wojskowa:
  - NATO i praca poza granicami państwa;
  - międzynarodowe jednostki wojskowe;
  - misje pokojowe i humanitarne;
  - działania w ramach porozumień rozbrojeniowych.
- 6. Bron masowego rażenia:
  - działanie broni masowego rażenia;
  - umowy międzynarodowe;
  - bieżące wydarzenia wojskowo-polityczne.
- 7. Podstawowe skróty w dokumentach wojskowych.
- 8. Korespondencja służbowa – w formie pisanej i przez techniczne środki łączności.
- 9. Bieżące wydarzenia polityczne i militarne na świecie.

## II. Tematyka ogólna

1. Stosunki międzyludzkie i społeczeństwo
2. Środowisko
3. Polityka wewnętrzna i międzynarodowa
4. Kultura oraz kultura anglosaskiego obszaru kulturowego

### Opis efektów uczenia się:

Po zrealizowaniu programu uczący się powinni osiągnąć kwalifikacje językowe:

1. w zakresie sprawności receptywnych:
  - a. Rozumieć rozmowy użytkowników języka angielskiego mówiących językiem ludzi wykształconych, charakteryzujące się występowaniem złożonych struktur języka i obszernym zakresem słownictwa ogólnego oraz słownictwa specjalistycznego;
  - b. Czytać ze zrozumieniem teksty nie adaptowane, dotyczące różnych dziedzin życia społecznego oraz specjalistyczne, w tym korespondencje, instrukcje i zarządzenia wojskowe;
  - c. Poprawnie rozpoznawać ładunek emocjonalny wypowiedzi.
2. w zakresie sprawności produktywnych:
  - a. Wypowiadać się płynnie i spójnie w odniesieniu do spraw ogólnych, ogólnowojskowych oraz specjalistycznych, związanych z własną specjalnością zawodową;
  - b. Wypowiadać się pisemnie na znane tematy ogólne i zawodowe, precyzyjnie przekazując zamierzone treści oraz tworzyć podstawową korespondencję specjalistyczną.



## B.I.2. WYCHOWANIE FIZYCZNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
I		60				60		60				Zo	O
II		60				60		60				Zo	O
III		60				60		60				Zo	O
IV		60				60		60				Zo	O
V		60				60		60				Zo	O
VI		60				60		60				Zo	O
VII		60				60		60				Zo	O
VIII		60				60		60				Zo	O
Ogółem		480				480		480				Zo-7 E-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest kształtowanie sprawności psychofizycznej umożliwiającej realizację obowiązków na zajmowanych stanowiskach służbowych podczas pokojowego funkcjonowania SZ RP oraz w warunkach bojowych. Wyposażenie kandydatów na żołnierzy zawodowych w nawyk systematycznej dbałości o osobistą sprawność fizyczną oraz w umiejętność aktywnego i prozdrowotnego sposobu spędzania czasu wolnego. W ramach prowadzonych zajęć umożliwia się kandydatom na żołnierzy zawodowych kształconym w ramach studiów nabycie uprawnień do prowadzenia zajęć z wychowania fizycznego z żołnierzami.

#### Treści kształcenia:

Teoria wychowania fizycznego i sportu, atletyka terenowa i specjalistyczne ćwiczenia na torach przeszkód, gimnastyka i ćwiczenia siłowe, pływanie i ratownictwo wodne, piłka koszykowa, piłka nożna, piłka siatkowa, walka wręcz, żeglarstwo, zajęcia sportowe z różnych dyscyplin sportu.

#### Opis efektów uczenia się:

Kształtowanie zdolności motorycznych i wysokiej sprawności fizycznej; nabycie umiejętności użytecznych przydatnych w działaniach indywidualnych i zespołowych

w czynnościach codziennych oraz w warunkach służby wojskowej; umiejętności pokonywania przeszkód terenowych i wodnych; umiejętność walki wręcz w bezpośrednim kontakcie; umiejętność pływania z elementami ratownictwa wodnego; opanowanie umiejętności ruchowych umożliwiających uczestnictwo w formach aktywności sportowej opartej na: grach zespołowych, gimnastyce i ćwiczeniach siłowych; opanowanie podstaw teorii i metodyki wychowania fizycznego umożliwiającej prowadzenie zajęć z żołnierzami; kształtowanie nawyku aktywnego wykorzystania czasu wolnego i postaw prozdrowotnych.

### B.I.3. OBÓZ SPORTOWO-JĘZYKOWY - JĘZYK ANGIELSKI

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	symulator	seminarium	łącznie							
IV		30				30		30				Z	O
Ogółem		30				30		30				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest udoskonalenie umiejętności receptywnych (czytanie, słuchanie) i produktywnych (pisanie, mówienie) zgodnie z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001 i osiągnięcie Standardowego Profilu Językowego 2 2 2 2 z egzaminu zgodnego z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001.

#### Treści kształcenia:

Służba wojskowa: *kształcenie i szkolenie w siłach zbrojnych, kariera zawodowa w wojsku, operacje połączonych rodzajów sił zbrojnych*. Strategie pisania: *notatka: służbowa, instruująca, decyzyjna; raport; list z zapytaniem o informację*. Doskonalenie formalnych i nieformalnych sposobów komunikowania się.

#### Efekty uczenia się:

1. Utrwalenie umiejętności słuchania i czytania na poziomie 2. zgodnie z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001.
2. Rozwinięcie umiejętności mówienia i pisania na poziomie 2. zgodnie z porozumieniem standaryzacyjnym NATO STANAG 6001.

## 8.2. PRZEDMIOTY MODUŁU KIERUNKOWEGO

### 8.2.1. Przedmioty kształcenia ogólnego

#### C.I.1 WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
I	6					9	15		15	0,5		0,5	Zo	O	
Ogółem	6					9	15		15	0,5		0,5	Zo-1	O	

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu metodyki nowoczesnego studiowania, metod i technik efektywnego uczenia się oraz wspomaganie procesu studiowania.

##### Treści kształcenia:

Metodyka nowoczesnego studiowania. Metody i techniki efektywnego uczenia się. Nowoczesne techniki wspomagające proces studiowania.

##### Efekty uczenia się:

Znajomość metodyki nowoczesnego studiowania. Umiejętność wykorzystywania metod i technik efektywnego uczenia się oraz wspomaganie procesu studiowania.

#### C.I.2 PODSTAWY ZARZADZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
I	16	14				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	O	
Ogółem	16	14				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce. Wykład aktywizujący studentów z jednoczesną prezentacją przykładów odnoszących się do najlepszych praktyk zarządzania i przedsiębiorczości. Ćwiczenia przygotowywane w formie; analizy przypadków, prezentacji audio - wizualnych oraz rozwiązań i prezentacji przygotowywanych przez studentów.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad współczesnego zarządzania oraz mechanizmów funkcjonowania organizacji. Umiejętność wykorzystywania wsparcia przedsiębiorczości w Polsce.

**C.I.3 WPROWADZENIE DO INFORMATYKI****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
I	14	22				9	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	O	
Ogółem	14	22				9	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przygotowanie studenta do właściwego korzystania z komputerów i oprogramowania użytkowego oraz nauczenie podstaw programowania w języku wysokiego poziomu.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do architektury i funkcjonowania współczesnych komputerów. Podstawy sieci komputerowych oraz sieci Internet. Systemy operacyjne z rodzin Windows oraz Linux. Standardy, formaty i programy komputerowe dla elektronicznych dokumentów biurowych. Edytory tekstu - wybrane funkcje oraz zastosowania. Arkusze kalkulacyjne. Oprogramowanie do prezentacji multimedialnych. Pakiety obróbki grafiki. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość architektury systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych. Znajomość podstawowego oprogramowania systemowego i użytkowego. Znajomość podstawowych instrukcji, funkcji, typów danych i operacji w języku wysokiego poziomu. Umiejętność korzystania z poznanych funkcji edytorów tekstu, arkuszy kalkulacyjnych oraz oprogramowania do tworzenia prezentacji multimedialnych i prezentowania w postaci graficznej wyników obliczeń inżynierskich, umiejętność pisania, kompilowania, uruchamiania i testowania samodzielnie opracowanych programów komputerowych. Świadomość społecznych skutków i odpowiedzialności wynikającej z niewłaściwego korzystania z narzędzi, systemów informatycznych i sieci komputerowych.

**C.I.4 OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie	Razem							
I	12	2				16	30	15	45	1,0	0,5	1,5	Zo	O	
Ogółem	12	2				16	30	15	45	1,0	0,5	1,5	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej, ochrony patentowej, wzorów użytkowych i wzorów przemysłowych, znaków towarowych, handlowych i usługowych. Drugim celem kształcenia jest wprowadzenie w procedury postępowania przed Urzędem Patentowym RP oraz zapoznanie z prawem autorskim i prawami pokrewnymi.

**Treści kształcenia:**

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

**Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad ochrony własności intelektualnej, przemysłowej i patentowej. Umiejętność postępowania przed Urzędem Patentowym RP. Znajomość podstaw prawa autorskiego i praw pokrewnych – Copyright.

**8.2.2. Przedmioty kształcenia podstawowego****C.II.1 WPROWADZENIE DO METROLOGII****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
I	12	12				6	30	30	60	1,0	1,0	2	Zo	O	
Ogółem	12	12				6	30	30	60	1,0	1,0	2	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z obszaru metrologii wielkości geometrycznych oraz podstaw metodologii prowadzenia pomiarów, zaznajomienie z pojęciami niepewności pomiaru, uchybu, rozdzielczości urządzeń pomiarowych.

**Treści kształcenia:**

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.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność doboru warunków pomiaru, zdolność budowania baz pomiarów metrologicznych, umiejętność eliminowania (minimalizowania) błędów metodycznych i przypadkowych. Rozumienie wpływu zależności przyjętej metodyki pomiarów na dokładność metrologiczną. Umiejętność sporządzania protokołów pomiarów i opracowanie statystyczne otrzymanych wyników. Kompetencje w zakresie przygotowania planu pomiarów metrologicznych w zastosowaniu do wielkości geometrycznych.

## C.II.2 MATEMATYKA 1

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie							
I	30	38				20	2	90	90	180	3	3	6	E	O
Ogółem	30	38				20	2	90	90	180	3	3	6	E-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest poznanie i zrozumienie 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.

#### Treści kształcenia:

Elementy teorii zbiorów. Zbiory liczbowe. Działania na zbiorach. Odwzorowania i ich właściwości. Relacje. Przeliczalność zbioru. Funkcje elementarne. Określenie i właściwości funkcji. Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne, funkcje hiperboliczne. Struktury algebraiczne. Zbiory liczbowe. Działania arytmetyczne. Grupa. Ciało. Ciało liczb rzeczywistych. Liczby zespolone. Ciało liczb zespolonych. Postacie liczb zespolonych: algebraiczna, trygonometryczna, wykładnicza. Potęga i pierwiastek liczby zespolonej. Zbiory na płaszczyźnie zespolonej. Liczby zespolone. Wielomiany nad ciałem liczb zespolonych. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu zespolonego lub rzeczywistego na czynniki. Macierze i wyznaczniki. Macierze. Rachunek macierzowy. Wyznaczniki i ich właściwości. Macierze i wyznaczniki. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Układy liniowych równań algebraicznych. Metoda eliminacji Gaussa. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Równania macierzowe. Przestrzenie wektorowe. Określenie przestrzeni wektorowej. Kombinacja liniowa wektorów. Układ liniowo niezależny wektorów. Baza i wymiar przestrzeni liniowej. Podprzestrzeń. Przestrzenie wektorowe. Przekształcenie liniowe. Macierz

przekształcenia. wektory i wartości własne macierzy. Geometria analityczna. Wektory swobodne. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Norma wektora, kąt między wektorami. Geometria analityczna. Afiniczna przestrzeń euklidesowa. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni trójwymiarowej. Zagadnienia geometryczne: proste, płaszczyzny, rzuty prostokątne i symetrie. Proste konstrukcje geometryczne. Geometria analityczna. Krzywe płaskie drugiego stopnia. Powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i rozumienie zasadniczego twierdzenia algebry. Opanowanie rachunku macierzowego, umiejętność zapisywania problemów w terminach macierzy, umiejętność rozwiązywania układu równań liniowych. Znajomość właściwości skończone wymiarowych przestrzeni liniowych, umiejętność zapisu macierzowego operatorów liniowych. Znajomość równań prostej i płaszczyzny.

### **C.II.3 MATEMATYKA 2**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie							
I	34	34				20	2	90	90	180	3	3	6	E	O
Ogółem	34	34				20	2	90	90	180	3	3	6	E-1	O

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie i zrozumienie 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.

#### **Treści kształcenia:**

1. *Ciągi liczbowe.* Twierdzenia o ciągach liczbowych. Granica ciągu liczbowego. Granice niewłaściwe. Symbole oznaczone i nieoznaczone. Przykłady ciągów, liczba  $e$ .
2. *Szeregi liczbowe.* Definicja i kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność warunkowa i bezwzględna szeregu liczbowego.
3. *Szeregi liczbowe.* Szeregi przemienne. Przykłady; liczby  $e$  i  $\pi$ .



4. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Przestrzeń metryczna skończenie wymiarowa z metryką euklidesową. Gęstość i ciągłość przestrzeni liczb rzeczywistych. Definicja granicy i ciągłości odwzorowania z przykładami.
5. *Granica i ciągłość odwzorowania.* Ciągłość funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o granicach funkcji. Asymptoty.
6. *Pochodna funkcji jednej zmiennej.* Różniczka i pochodna funkcji jednej zmiennej. Podstawowe twierdzenia o pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych.
7. *Pochodna funkcji jednej zmiennej.* Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora.
8. *Pochodna funkcji jednej zmiennej.* Ekstrema. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Punkt przegięcia. Zastosowania pochodnej.
9. *Całka nieoznaczona.* Definicja całki nieoznaczonej. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie.
10. *Całka nieoznaczona.* Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.
11. *Całka oznaczona.* Definicja całki oznaczonej. Właściwości całki oznaczonej. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną.
12. *Całka oznaczona.* Całki niewłaściwe I i II rodzaju. Zastosowanie całek oznaczonych.
13. *Pochodna funkcji wielu zmiennych.* Granica i ciągłość skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe.
14. *Pochodna funkcji wielu zmiennych.* Różniczka i pochodna skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodna w kierunku wektora. Wzór Taylora z pierwszą pochodną.
15. *Pochodna funkcji wielu zmiennych.* Ekstrema lokalne i ekstrema na zbiorze skalarnej funkcji dwu lub trzech zmiennych.

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i opisywanie zagadnień w jej języku. Znajomość podstawowych pojęć, twierdzeń i metod rachunkowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych.

### **C.II.4 PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
I	12	18				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	O	
Ogółem	12	18				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Podstawowym celem kształcenia jest nauczenie wykonywania i odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej oraz zapoznanie z normalizacją w tym zakresie. Drugim celem kształcenia jest zapoznanie z metodami odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oraz z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.

**Treści kształcenia:**

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.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość norm i zasad wykonywania i odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Znajomość metod odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie. Umiejętność wykorzystania oprogramowania wspomagającego proces tworzenia dokumentacji technicznej.

**C.II.5 MATEMATYKA 3****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie	Razem							
II	22	20	4			12	2	60	60	120	2	2	4	E	O	
Ogółem	22	20	4			12	2	60	60	120	2	2	4	E-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem przedmioty jest poznanie i zrozumienie 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.

**Treści kształcenia:**

1. Równania różniczkowe zwyczajne. Określenie równania różniczkowego zwyczajnego rzędów pierwszego i wyższych. Zagadnienie Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych.
2. Równania różniczkowe zwyczajne. Wybrane typy równań pierwszego i drugiego rzędu. Równania liniowe pierwszego rzędu.
3. Równania różniczkowe zwyczajne. Równania liniowe drugiego rzędu, w tym o stałych współczynnikach.
4. Całki wielokrotne. Określenie całki wielokrotnej. Całki iterowane. Całka podwójna i całka potrójna po dowolnym obszarze.
5. Całki wielokrotne. Zamiana zmiennych w całce wielokrotnej. Współrzędne prostokątne, biegunowe, walcowe i kuliste.
6. Całki wielokrotne. Zastosowania całek wielokrotnych.
7. Pojęcie i właściwości prawdopodobieństwa. Pojęcie prawdopodobieństwa. Przestrzeń probabilistyczna.
8. Pojęcie i właściwości prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.
9. Zmienne losowe. Zmienna losowa jednowymiarowa. Parametry rozkładu zmiennych losowych.
10. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa. Rozkłady jednostajny, dwumianowy, Poissona, normalny (Gausa).

**Efekty uczenia się:**

Znajomość i umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i opisywanie zagadnień w jej języku. Znajomość podstawowych pojęć, twierdzeń i metod rachunkowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz szeregów funkcyjnych.

**C.II.6 FIZYKA 1****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie	Razem							
II	40	30	10			8	2	90	90	180	3	3	6	E	O	
Ogółem	40	30	10			8	2	90	90	180	3	3	6	E-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego, magnetycznego, fal mechanicznych i elektromagnetycznych. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.

**Treść kształcenia:**

1. Wprowadzenie do przedmiotu. Metodologia fizyki: przedmiot fizyki, układy jednostek, układy współrzędnych. Metodologia pomiarów fizycznych: pomiar, rodzaje błędów (niepewności pomiarowych), obliczanie niepewności pomiarowych, prawo przenoszenia niepewności pomiarowych. Wykresy, skala: liniowa, wykładowa i logarytmiczna, interpolacja, aproksymacja. Metoda najmniejszych kwadratów Gaussa.
2. Fizyczne podstawy mechaniki. Kinematyka: ruch w trzech wymiarach, parametryczne równania toru, prędkość, przyspieszenie - przyspieszenie styczne i normalne do toru ruchu. Niezmienniczość Galileusza. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika: zasady dynamiki Newtona. Pęd, popęd, moc, energia.
3. Fizyka relatywistyczna. Szczególna teoria względności: postulaty teorii względności, transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Mechanika relatywistyczna: relatywistyczna energia kinetyczna, energia całkowita. Czasoprzestrzeń jako element ogólnej teorii względności. Podstawy kosmologii.
4. Dynamika bryły sztywnej. Ruch bryły sztywnej, środek masy, ruch w układzie środka masy, ruch obrotowy. Twierdzenie Steinera. Moment bezwładności. II Zasada dynamiki ruchu obrotowego.
5. Zasady zachowania w mechanice. Zasada zachowania: pędu, momentu pędu, energii. Tarcie. Rola zasad zachowania w mechanice.
6. Pola zachowawcze na przykładzie pola grawitacyjnego. Pola sił. Potencjał, energia potencjalna. Pole grawitacyjne. I i II prędkość kosmiczna. Prawa Keplera. Kolokwium na ćwiczeniach.
7. Drgania. Drgania swobodne: pojęcie drgań, drgania harmoniczne, drgania swobodne, składanie drgań harmonicznych, dudnienie. Harmoniczne drgania nieswobodne: drgania tłumione, drgania wymuszone, rezonans.
8. Fale. Fale biegnące. Równanie fali. Przenoszenie energii przez fale. Fale stojące. Paczka falowa. Prędkość grupowa a prędkość fazowa. Dyspersja. Fale akustyczne.
9. Termodynamika. Podstawy termodynamiki: gaz doskonały a gaz rzeczywisty, przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki, ciepło, praca, moc. Kinetyczna teoria gazów, statystyka Maxwella-Boltzmann. Wykorzystanie termodynamiki: przemiany fazowe, ciepło przemian, skraplanie gazów. Silniki cieplne, cykl Carnota.
10. Zjawiska elektryczne. Pole elektryczne w próżni: prawo Coulomba, pole elektryczne, źródła pola elektrycznego: ładunki, dipole, kwadrupole. Prawo

Gausa, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna, energia pola elektrycznego. Kolokwium na ćwiczeniach. Pole elektryczne w ośrodku: dielektryki i oddziaływanie pola elektrycznego z materią, wektory opisujące pole elektryczne w materii. Kondensatory, obwody RC.

11. Prąd elektryczny. Prąd elektryczny, prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa, rodzaje obwodów elektrycznych.
12. Pola magnetyczne prądów stałych. Pole magnetyczne. Indukcja magnetyczna. Ruch ładunków w polu magnetycznym. Siła elektrodynamiczna. Strumień magnetyczny. Prawo Ampere'a, prawo Biot-Savarta-Laplace'a. Magnetyzm w materii: paramagnetyzm, ferromagnetyzm, histereza.
13. Indukcja elektromagnetyczna. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faraday'a, reguła przekory. Indukcyjność oraz samoindukcja. Energia pola magnetycznego. Równania Maxwella – Lorentza. Prąd przesunięcia.
14. Obwody prądów zmiennych. Zasada działania transformatora. Prąd jednofazowy i prąd trójfazowy. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Obwody LRC.
15. Fale elektromagnetyczne. Równanie fali elektromagnetycznej. Oddziaływanie promieniowania z materią. Współczynnik załamania ośrodka. Widmo fal elektromagnetycznych. Źródła fal elektromagnetycznych. Kolokwium na ćwiczeniach.

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i rozumienie zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice oraz zależności pomiędzy nimi i praw nimi rządzących; umiejętność stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, umiejętność wykorzystania praw fizyki w technice oraz projektowaniu i eksploatacji maszyn.

### **C.II.7 GRAFIKA INŻYNIERSKA**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
II	12	18				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	O	
Ogółem	12	18				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nauczenie wykonywania dokumentacji prostych elementów konstrukcyjnych w formie rysunków technicznych zgodnie z obowiązującymi normami oraz ich interpretacji na potrzeby zadań inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Proste i zaawansowane konstrukcje geometryczne. Szkicowanie przedmiotów: płaskich, o kształtach złożonych, obrotowych. Aksonometria. Rzutowanie prostokątne. Normalizacja w rysunku technicznym. Podstawowe zasady wymiarowania. Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach. Odwzorowanie zarysów wewnętrznych brył. Uproszczenia w rysunku maszynowym: stopnie uproszczeń, gwinty i połączenia gwintowe. Oznaczanie tolerancji. Rysowanie połączeń nierozłącznych. Rysunki: złożeniowe, zestawieniowe i montażowe. Rysunki wykonawcze podstawowych części maszyn. Rysowanie napędów: przekładnie walcowe, stożkowe i ślimakowe. Schematy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne. Podstawowe wiadomości z rysunku architektoniczno-budowlanego.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstaw i zasad tworzenia rysunków aksonometrycznych, zasad obowiązujących przy tworzeniu szkiców i rysunków technicznych. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych i rozwiązywania podstawowych zagadnień geometrii wykreślnej; umiejętność szkicowania i tworzenia rysunków technicznych podstawowych elementów konstrukcyjnych; umiejętność interpretowania rysunków technicznych zgodnie z PN.

**C.II.8 INFORMATYKA****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie								
II	14	16				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	O	
Ogółem	14	16				15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nauczenie podstaw programowania w języku wysokiego poziomu oraz wykorzystania wybranych funkcji języka Matlab do numerycznego rozwiązywania układów równań algebraicznych, interpolacji funkcjami sklejanymi oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia i dziedziny informatyki. Architektura systemów komputerowych. Sieci komputerowe – klasyfikacja, architektura, protokoły, sprzęt sieciowy. Oprogramowanie systemowe i użytkowe. Kompilatory i języki programowania. Algorytmizacja zadań przetwarzania danych. Programowanie proceduralne i obiektowe. Elementy programowania w języku wysokopoziomym (zmienne i stałe, operacje arytmetyczne relacyjne i logiczne, deklaracje typów, instrukcje podstawiania sterujące i wejścia-wyjścia, funkcje biblioteczne, podprogramy, moduły, struktury, podstawowe operacje algorytmiczne). Proste algorytmy numeryczne i kombinatoryczne. Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych. Interpolacje funkcjami sklejanymi. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość architektury systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych. Znajomość podstawowych instrukcji, funkcji, typów danych i operacji na nich w języku wysokiego poziomu. Znajomość podstawowych metod numerycznego rozwiązywania: układów równań, interpolacji funkcjami sklejanymi oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Umiejętność opracowania algorytmu, pisania, kompilowania, uruchomienia i testowania samodzielnie opracowanych programów komputerowych. Umiejętność prezentowania w postaci graficznej wyników obliczeń inżynierskich. Umiejętność korzystania z poznanych funkcji języka Matlab do numerycznego rozwiązywania: układów równań algebraicznych, interpolacji funkcjami sklejanymi oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

**C.II.9 NAUKA O MATERIAŁACH****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie	Razem							
II	36	8				8	2	54	76	130	2	3	5	E	O	
Ogółem	36	8				8	2	54	76	130	2	3	5	E-1	O	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawowymi rodzajami materiałów inżynierskich oraz nauczenie podstaw budowy materiałów inżynierskich, metod wyznaczania i kształtowania ich właściwości użytkowych oraz wykorzystania tej wiedzy do projektowania materiałowego

**Treści kształcenia:**

Budowa materii. Rodzaje wiązań w materiałach inżynierskich. Budowa podstawowych układów krystalograficznych oraz wykresów równowagi fazowej. Znormalizowane sposoby wyznaczania podstawowych właściwości materiałów. Komputerowe wspomaganie analizy struktur metalograficznych. Zasady projektowania materiałowego i doboru na podstawie kryteriów technicznych w budowie maszyn i urządzeń. Dobór pod kątem lekkości konstrukcji. Kształtowanie struktury i właściwości materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Wpływ obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i ubytkowej na właściwości materiałów. Metody umacniania materiałów. Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia, korozji i dekohezji materiałów.

Zakres stosowania, znakowanie wg norm europejskich oraz właściwości następujących rodzajów metalicznych materiałów konstrukcyjnych: stali, staliw, żeliw, stopów miedzi, stopów aluminium, stopów cynku, stopów magnezu, stopów tytanu, stopów niklu, nadstopów i stellitów oraz materiałów spiekanych. Budowa, właściwości i zakres stosowania materiałów polimerowych, kompozytowych i funkcjonalnych stosowanych w elektrotechnice. Wady materiałowe. Elementy komputerowej nauki o materiałach oraz wspomaganie projektowania materiałowego (Computer Aided Materials Design i Computer Aided Materials Selection).

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność wyznaczania podstawowych właściwości materiałów inżynierskich w projektowaniu maszyn i urządzeń oraz umiejętność właściwego doboru materiałów inżynierskich w projektowaniu maszyn i urządzeń oraz ich przydatności do wykorzystania w technice specjalnej.



## C.II.10. INŻYNIERIA WYTWARZANIA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
II	24	6				15	45	75	120	1,5	2,5	4	Zo	O
Ogółem	24	6				15	45	75	120	1,5	2,5	4	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie wiedzy i umiejętności o materiałach konstrukcyjnych, zapisie konstrukcji.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe wiadomości dotyczące procesu skrawania. Materiały narzędziowe stosowane w budowie maszyn. Wybrane technologie i metody obróbki ubytkowej. Obrabiarki skrawające do metali. – przyrządy i chwytów obróbkowe. Podstawy projektowania procesów technologicznych – przygotowanie i organizacja produkcji. Technologiczne zagadnienia dotyczące wytwarzania elementów części maszyn z proszków. Charakterystyka i właściwości podstawowych tworzyw sztucznych. Technologie przetwórstwa stosowane do wybranych tworzyw sztucznych. Podstawy spawalnictwa. Metody spawania i zgrzewania. Spawalnicze metody nakładania powłok. Podstawowe wiadomości dotyczące projektowania odlewów. Metody wytwarzania odlewów. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej. Podstawy organizacji montażu. Projektowanie elementarnego procesu technologicznego.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość i rozumienie podstawowych metod wytwarzania elementów mechanicznych (ubytkowych i bezwiórowych), podstawowych cech konstrukcji stosowanych w nich maszyn wytwórczych, a także narzędzi i chwytów obróbkowych. Świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechatronika, w tym wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane.

## C.II.11 METROLOGIA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie							
II	10		14			6	30	60	90	1	2	3	Zo	O
Ogółem	10		14			6	30	60	90	1	2	3	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową, zasadą działania oraz zasadami posługiwania się współczesnymi przyrządami pomiarowymi do pomiaru wielkości elektrycznych, jak i nieelektrycznych.

#### Treści kształcenia:

Pomiary wielkości geometrycznych. Analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Techniki pomiaru wielkości elektrycznych. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Przetworniki pomiarowe w systemach mechatronicznych.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność pomiaru wielkości geometrycznych. Znajomość zasad przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz budowy cyfrowego toru pomiarowego. Znajomość budowy i zasady działania podstawowych analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych. Umiejętność doboru przyrządu, przeprowadzenia zadania pomiarowego i wyznaczenia niepewności pomiaru wielkości elektrycznych.

Umiejętność identyfikacji lub doboru przetworników pomiarowych w istniejącym lub projektowanym systemie mechatronicznym.

## C.II.12 FIZYKA 2

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin							Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
III	30	20	10			60	60	120	2	2	4	E	O
Ogółem	30	20	10			60	60	120	2	2	4	E-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu optyki mechanicznej, 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.

#### Treści kształcenia:

1. Optyka. Optyka falowa: zasada Huygensa, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła – stan i stopień polaryzacji, spójność fal. Ośrodki anizotropowe – elementy dwójłomne. Idea holografii. Optyka geometryczna: optyka geometryczna jako graniczny przypadek optyki falowej, zasada najmniejszego działania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat, mikroskop, luneta.
2. Dualizm korpuskularno-falowy. Korpuskularna natura fal elektromagnetycznych: promieniowanie termiczne (ciała doskonale czarne), hipoteza Plancka, pojęcie kwantu, fotoefekt, efekt Comptona. Falowa natura materii i budowa atomu: doświadczenia Younga, dualizm korpuskularno-falowy i postulat de Broglie'a - fale materii. Model Bohra atomu wodoru, poziomy energetyczne i spektroskopia atomowa.
3. Fizyka kwantowa. Wprowadzenie do mechaniki kwantowej: równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga. Cząstka w polu: cząstka w studni potencjału, bariera potencjału, efekt tunelowy. Wprowadzenie do teorii atomu: liczby kwantowe, spin i moment magnetyczny elektronu, magnetyzm elektronowy i magnetyzm atomowy, orbitalny moment pędu, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków.

4. Podstawy fizyki ciała stałego. Pasmowa teoria przewodnictwa: pojęcie pasma energetycznego, model Kröniga-Penney'a, pasma przewodnictwa i pasma wzbronione. Podział ciał stałych: izolatory, półprzewodniki i przewodniki, koncentracja i ruchliwość nośników, przewodnictwo typu „n” i „p”, poziom Fermiego. Kwantowe generatory promieniowania: absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona. Budowa i działanie laserów. Właściwości promieniowania koherentnego.
5. Podstawy fizyki jądrowej. Siły jądrowe, modele budowy jądra atomowego, promieniotwórczość, przemiany i reakcje jądrowe.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i rozumienie zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice oraz zależności pomiędzy nimi i praw nimi rządzących; umiejętność stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, umiejętność wykorzystania praw fizyki w technice oraz projektowaniu i eksploatacji maszyn.

## **C.II.13 ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie	Razem							
III	40	20	20			8	2	90	130	220	3	5	8	F	O	
Ogółem	40	20	20			8	2	90	130	220	3	5	8	E-1	O	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest dostarczenie podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu elektrotechniki i elektroniki, maszyn elektrycznych układów elektronicznych, umiejętności analizy podstawowych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych oraz nauczenie studentów zasad realizacji pomiarów i identyfikacji błędów pomiarowych oraz praktycznej realizacji pomiarów wybranych wielkości mechanicznych i elektrycznych przy wykorzystaniu różnych urządzeń pomiarowych.

### **Treści kształcenia:**

Terminologia elektryczna. Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Komutacje. Moc i energia w obwodach jednofazowych. Wybrane elementy elektroniczne. Wzmacniacze rezystorowe. Sprężenie zwrotne. Wzmacniacze prądu

stałego i wzmacniacze operacyjne. Generacja drgań sinusoidalnych i impulsowych. Układy prostownicze – zasilacze.

Obwody trójfazowe i nieliniowe prądu przemiennego. Transformator. Maszyna szeregowa i bocznikowa prądu stałego oraz asynchroniczna i synchroniczna prądu przemiennego. Silniki elektryczne. Struktura i projektowanie napędu elektrycznego. Urządzenia do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej: łączniki, bezpieczniki, przewody i kable. Ochrona przeciwporażeniowa. Układy ze wzmacniaczami operacyjnymi. Podstawowe układy logiczne i sekwencyjne.

Pomiary parametrów podzespołów elektronicznych. Pomiar rezystancji, pojemności i indukcyjności. Parametry i charakterystyki omiernicy, mostków i multimetrów. Pomiary napięcia i prądu zmiennego. Pomiary oscyloskopem analogowym.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i interpretacja zjawisk fizycznych występujących w obwodach elektrycznych w obwodach trójfazowych i zasad działania maszyn elektrycznych. Umiejętność analizy i projektowania obwodów prądu stałego i przemiennego. Umiejętność pozyskiwania i interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury i dokumentacji technicznej oraz umiejętność doboru podzespołów elektronicznych do realizacji prostych układów i urządzeń elektronicznych. Znajomość zasad i przepisów BHP obowiązujących podczas obsługi maszyn elektrycznych. Umiejętność pozyskiwania i interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury i dokumentacji technicznej oraz umiejętność analizy i projektowania układów elektronicznych, z uwzględnieniem pracy tych układów w urządzeniach mechatronicznych.

## **C.II.14 MECHANIKA TECHNICZNA**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	Egzamin	łącznie	Razem							
III	34	34				20	2	90	120	210	3	4	7	E	W	
Ogółem	34	34				20	2	90	120	210	3	4	7	E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu mechaniki ogólnej, tj. statyki, kinematyki, dynamiki i wytrzymałości materiałów oraz ukształtowanie umiejętności

rozwiązywania zadań praktycznych dotyczących mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz przekazanie wiedzy z zakresu podstaw metod numerycznych (komputerowych), ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych (MES).

### **Treści kształcenia:**

Pojęcia i zasady mechaniki, płaski układ sił dowolnych, przestrzenny układ sił dowolnych. Podstawowe pojęcia i określenia kinematyki, kinematyka punktu, ruch złożony punktu, ruch ciała sztywnego, ruch płaski ciała sztywnego, ruch kulisty ciała sztywnego. Podstawowe pojęcia i określenia dynamiki, dynamika punktu, zasady ruchu punktu materialnego, drgania punktu materialnego, dynamika układu punktów materialnych, geometria mas, praca, moc i energia kinetyczna, dynamika ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Podstawowe pojęcia i określenia wytrzymałości materiałów, rozciąganie, ściskanie i ścinanie prętów, skręcanie prętów, analiza pręta (belki) zginanej, hipotezy wytrzymałościowe – wytrzymałość złożona, wyboczenie prętów prostych. Wprowadzenie do MES, zgodny model przemieszczeniowy dla zagadnień liniowych.

Metody przybliżone rozwiązywania zagadnień mechaniki. Równania liniowej teorii sprężystości. Uwagi o obliczeniach wytrzymałościowych prętów cienkościennych. Budowa pręta cienkościennego, skręcanie pręta cienkościennego, bezskręciowe przenoszenie sił tnących. Uwagi ogólne o metodzie elementów skończonych – twierdzenie o minimum energii potencjalnej. Metoda elementów skończonych – zgodny model przemieszczeniowy. Zasady rozwiązywania zagadnień liniowych i nieliniowych MES. Uwagi na temat błędów i zbieżności rozwiązań MES. Uogólnienie koncepcji dyskretnych metod numerycznych. Metoda objętości skończonych. Metody spektralne. Metody całkowania numerycznego. Metody rozwiązywania dużych układów równań liniowych. Metody rozwiązywania zagadnień dynamiki. Podstawy zlinearyzowanej analizy stateczności.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych pojęć i metod mechaniki i umiejętność opisu układów mechanicznych w stanach statycznych i dynamicznych oraz rozwiązywania bieżących zadań praktycznych. Znajomość podstawowych pojęć i metod badawczych wytrzymałości materiałów i umiejętność określania wytrzymałości i sztywności urządzenia, konstrukcji lub elementu maszyny, czyli odporności na zniszczenie – w sposób analityczny oraz za pomocą właściwie dobranych narzędzi komputerowych – metod numerycznych. Świadomość dalszego samokształcenia z ww. zagadnień po formalnym zaliczeniu tego przedmiotu.

Znajomość podstaw metod numerycznych (komputerowych) w zakresie mechaniki ciała stałego. Umiejętność rozwiązywania zagadnień obliczania pól przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, określania postaci i częstości drgań własnych, rozwiązywania zagadnień stateczności początkowej, deformacji plastycznych i pełzania.

## C.II.16 LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI I NAUKI O MATERIAŁACH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie							
III			26			19	45	40	85	1,5	1,5	3	Zo	O
Ogółem			26			19	45	40	85	1,5	1,5	3	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest nabycie umiejętności stosowania wiedzy z wytrzymałości materiałów oraz ukształtowanie umiejętności rozwiązywania zadań praktycznych dotyczących mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz metod wyznaczania i kształtowania ich właściwości użytkowych materiałów inżynierskich.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia i określenia wytrzymałości materiałów, rozciąganie, ściskanie i ścinanie prętów, skręcanie prętów, analiza pręta (belki) zginanej, hipotezy wytrzymałościowe – wytrzymałość złożona, wyboczenie prętów prostych. Wprowadzenie do MES, zgodny model przemieszczeniowy dla zagadnień liniowych. Zasady projektowania materiałowego i doboru na podstawie kryteriów technicznych w budowie maszyn i urządzeń. Dobór pod kątem lekkości konstrukcji. Kształtowanie struktury i właściwości materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Wpływ obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i ubytkowej na właściwości materiałów. Metody umacniania materiałów. Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia, korozji i dekohezji materiałów. Elementy komputerowej nauki o materiałach oraz wspomaganie projektowania materiałowe-go (Computer Aided Materials Design i Computer Aided Materials Selection).

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych pojęć i metod badawczych wytrzymałości materiałów i umiejętność określania wytrzymałości i sztywności urządzenia, konstrukcji lub elementu maszyny, czyli odporności na zniszczenie – w sposób analityczny oraz za pomocą właściwie dobranych narzędzi komputerowych – metod numerycznych.

Umiejętność wyznaczania podstawowych właściwości materiałów inżynierskich w projektowaniu maszyn i urządzeń. Umiejętność właściwego doboru materiałów inżynierskich w projektowaniu maszyn i urządzeń oraz ich przydatności do wykorzystania w technice specjalnej. Świadomość dalszego samokształcenia z ww. zagadnień po formalnym zaliczeniu tego przedmiotu.

### 8.2.3. Przedmioty kształcenia kierunkowego

#### C.III.1 MATEMATYKA 4

##### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
III	24	10	16			25	75	105	180	2,5	3,5	6	Zo	O
Ogółem	24	10	16			25	75	105	180	2,5	3,5	6	Zo-1	O

##### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki oraz wykorzystanie metod numerycznych

##### Treści kształcenia:

Rachunek prawdopodobieństwa. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i ich zastosowanie. Statystyka matematyczna i jej zastosowanie w badaniach doświadczalnych. Wykorzystanie metod numerycznych w rachunku prawdopodobieństwa i statystyce.

##### Efekty uczenia się:

Znajomość i umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i opisywanie zagadnień rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Znajomość podstawowych pojęć, twierdzeń i metod rachunkowych rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz szeregów funkcyjnych.



## C.III.2 PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
IV	28	32				28	2	90	90	180	3,0	3,0	6	E	O	
Ogółem	28	32				28	2	90	90	180	3,0	3,0	6	E-1	O	

#### Cel kształcenia:

Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodyką projektowania obiektów technicznych.

#### Treści kształcenia:

Podstawy teorii konstrukcji maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa i obliczenia zmęczeniowe. Elementy trybologii. Połączenia. Przewody rurowe i zawory. Elementy podatne. Wały i osie. Sprzęgła. Hamulce. Przekładnie mechaniczne. Metody analizy układów kinematycznych. Podstawy napędu hydrostatycznego. Algorytmy projektowania. Kształtowanie elementów maszyn na podstawie kryteriów wytrzymałościowych. Bazy danych inżynierskich w budowie maszyn. Komputerowe wspomaganie projektowania maszyn (CAD – Computer Aided Design). Zastosowanie modelowania 3D w projektowaniu bryłowym. Parametryczne modelowanie części, modelowanie złożeń. Generowanie dokumentacji warsztatowej 2D na podstawie modeli 3D. Podstawy analiz kinematycznych.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość metodyki projektowania, zagadnień wytrzymałości zmęczeniowo-kształtowej, normalizacji i unifikacji elementów maszyn. Znajomość klasyfikacji, budowy, zastosowania i zagadnień projektowania połączeń oraz elementów podatnych, wybranych elementów układów napędowych maszyn, obliczeń przekładni hydrostatycznej i jej elementów oraz znajomość zagadnień z zakresu trybologii. Umiejętność projektowania prostych urządzeń mechanicznych z uwzględnieniem unifikacji i obowiązujących norm. Umiejętność klasyfikowania, opisywania budowy, wskazywania zastosowań, wykonywania niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych połączeń nierozłącznych i rozłącznych elementów podatnych oraz wybranych elementów napędów maszyn. Umiejętność klasyfikowania, opisywania budowy,

wskazywania zastosowań, wykonywania niezbędnych obliczeń napędu hydrostatycznego i jego elementów. Umiejętność formułowania problemu trybologicznego oraz interpretacji mechanizmu zużycia i sposobu zapobiegania zużyciu powierzchni ciernych.

### C.III.3 PODSTAWY AUTOMATYKI

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
IV	16	14	14			14	2	60	90	150	2,0	3,0	5	E	O	
Ogółem	16	14	14			14	2	60	90	150	2,0	3,0	5	E-1	O	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć układów regulacji, metod opisu matematycznego i analizy własności liniowych i cyfrowych automatyki, oceny stabilności i wskaźników jakości regulacji, metod syntezy i korekcji właściwości dynamicznych układów automatyki, oraz z zakresu analizy strukturalnej i funkcjonalnej układów regulacji.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia i klasyfikacja układów regulacji. Metody opisu własności dynamicznych liniowych układów ciągłych Podstawowe sygnały i elementy automatyki. Stabilność i jakość liniowych układów regulacji. Synteza i korekcja układów regulacji. Podstawowe własności regulacji cyfrowej.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość i interpretacja podstawowych pojęć z teorii regulacji. Umiejętność analitycznego opisu właściwości elementów i układów automatyki, prowadzenia analizy czasowej i częstotliwościowej stacjonarnych układów liniowych. Umiejętność formułowania prostych modeli matematycznych układów regulacji i stosowania właściwie dobranych metod analitycznych do analizy własności układów automatyki oraz umiejętności ich modelowania komputerowego. Rozumienie potrzeby wykorzystania układów automatyki w różnych obszarach wiedzy.

### C.III.4 UKŁADY CYFROWE I MIKROPROCESOROWE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IV	16	14	10			10	50	50	100	2,0	2,0	4	Zo	O
Ogółem	16	14	10			10	50	50	100	2,0	2,0	4	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest dostarczenie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć techniki cyfrowej oraz budowy i organizacji układów mikroprocesorowych oraz umiejętności identyfikacji elementów składowych systemów mikroprocesorowych.

#### Treści kształcenia:

Systemy liczenia i konwersje. Kody binarne. Arytmetyka stało- i zmiennopozycyjna. Podstawy algebry Boole'a. Bramki logiczne i przerzutniki. Podstawowe bloki kombinacyjne, sekwencyjne i arytmetyczne. Układy programowalne. Klasyfikacja i organizacja pamięci. Architektura mikroprocesorów, cykl rozkazowy, lista rozkazów. Budowa i zasada działania mikroprocesora i mikrokontrolera. Organizacja systemu mikroprocesorowego. Układy we-wy i wbudowane układy peryferyjne mikrokontrolerów. Wprowadzenie do programowania układów mikroprocesorowych – języki i środowiska programowe

#### Efekty uczenia się:

Znajomość budowy podstawowych bramek logicznych oraz istoty działania układów kombinacyjnych, sekwencyjnych, arytmetycznych i mikroprocesorowych. Znajomość organizacji i funkcjonowania systemów mikroprocesorowych. Umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z dokumentacji technicznej oraz umiejętność identyfikacji elementów składowych systemów mikroprocesorowych na podstawie schematu elektrycznego.

### C.III.5 PODSTAWY MODELOWANIA UKŁADÓW FIZYCZNYCH

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IV		30				10	40	35	75	1,5	1,5	3	Zo	O
Ogółem		30				10	40	35	75	1,5	1,5	3	Zo-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z metodyką modelowania złożonych struktur mechatronicznych obejmujących zjawiska z obszaru mechaniki, elektryki, magnetyzmu, pneumatyki i hydrauliki. Zapoznanie z podstawowymi narzędziami do modelowania złożonych systemów stosowanymi przez inżynierów i naukowców.

#### Treści kształcenia:

Podstawy modelowania. Wprowadzenie do środowisk Matlab-Simulink i LabView. Wyznaczanie modeli matematycznych złożonych układów mechatronicznych. Modelowanie złożonych układów mechatronicznych w środowisku LabView i Matlab-Simulink. Wprowadzanie danych do symulacji. Podstawowe struktury danych i ich reprezentacja. Podstawowe struktury wykorzystywane w modelowaniu. M-pliki funkcyjne i skryptowe, VI i subVI. Prezentacja wyników symulacji. Graficzny interfejs użytkownika w procesie modelowania i badania złożonych struktur mechatronicznych.

#### Efekty uczenia się:

Umie opisać równaniami różniczkowymi i różnicowymi właściwości dynamiczne złożonych układów i systemów mechatronicznych. Potrafi w środowisku Matlab-Simulink i LabView wyznaczyć model metaetyczny. Przygotować dane niezbędne do przeprowadzenia symulacji. Wykonać symulację oraz przeprowadzić ocenę otrzymanych wyników.

### C.III.6 MATERIAŁY LOTNICZE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin							Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
V	18	12				30	30	60	1,0	1,0	2	Zo	O
Ogółem	18	12				30	30	60	1,0	1,0	2	Zo -1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z materiałami stosowanymi w budowie statków powietrznych i ich napędów, z ich podstawowymi właściwościami wytrzymałościowymi, technologicznymi i użytkowymi, rozumienie konieczność stosowania tak różnorodnej gamy materiałów w konstrukcjach lotniczych.

#### Treści kształcenia:

Wymagania stawiane lotniczym materiałom konstrukcyjnym. Cechy wytrzymałościowe, technologiczne (możliwości kształtowania, obróbki cieplne, metody łączenia) i użytkowe (żaroodporność, odporność na korozję, trwałość zmęczeniowa, odporność na ścieranie, odporność na erozję itp.) głównych grup materiałów stosowanych w budowie płatowców i napędów lotniczych.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikacji rodzaju materiału zastosowanego do wykonania określonej części struktury płatowca lub napędu lotniczego oraz umiejętność przewidywania wpływu warunków eksploatacji na trwałość takiej części.

### C.III.7 CZYNNIK LUDZKI

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VI	16					14	30	25	55	1	1	2	Zo	O	
Ogółem	16					14	30	25	55	1	1	2	Zo -1	O	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy pozwalającej na zrozumienie roli człowieka w środowisku technicznym i wpływu jego działalności na powstawanie i eliminację błędów ludzkich oraz spowodowanie wzrostu jakości i efektywności obsługi jak również podniesienie poziomu bezpieczeństwa i jakości wykonywania operacji obsługowych.

#### Treści kształcenia:

Konieczność wzięcia pod uwagę czynnika ludzkiego, incydenty, na które ma wpływ czynnik ludzki/błąd ludzki, prawo Murphy'go. Kształtowanie procesów i czynności wykonawczych. Rola treningów i nawyków. Możliwości i ograniczenia człowieka. Wzrok, oświetlenie, słuch, kojarzenie i wnioskowanie, skupienie i percepcja, pamięć, klaustrofobia i ograniczenia fizyczne, higiena zdrowotna, odżywianie. Psychologia socjalna (socjologia). Odpowiedzialność: indywidualna i grupowa, motywacja i hamowanie motywacji, nacisk grupy na jednostkę, zaszczości/wpływy kulturowe, praca w grupach, zarządzanie, nadzór i przewodnictwo. Czynniki mające wpływ na możliwości wykonawcze. Sprawność fizyczna/zdrowie, stres: domowy i związany z pracą, nacisk czasowy i terminy ostateczne, obciążenie pracą: nadmiar i brak, sen i zmęczenie, praca zmianowa, alkohol, lekarstwa, narkotyki. Środowisko otaczające. Hałas i spaliny, oświetlenie, klimat i temperatura, ruch i wibracje, warunki pracy. Zadania /czynności. Praca fizyczna, czynności powtarzające się, inspekcja wizualna, systemy złożone. Komunikacja. Komunikacja w ramach i pomiędzy zespołami, rozdział pracy i jej zapis, aktualizacja, obieg informacji, udostępnianie informacji (poziomy dostępu). Błąd ludzki. Modele i teorie błędów, rodzaje błędów w czynnościach obsługowych, skutki błędów (np. wypadki), unikanie i kontrolowanie błędów. Niebezpieczeństwo w miejscu pracy. Rozpoznawanie i unikanie niebezpieczeństw, postępowanie w sytuacjach awaryjnych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych pojęć z zakresu technicznej eksploatacji statków powietrznych i umiejętność ich interpretacji w odniesieniu do konkretnych statków powietrznych. Znajomość technicznych aspektów eksploatacji statków powietrznych i umiejętność określenia podstawowych elementów struktury systemu eksploatacji. Znajomość dokumentacji technicznej statków powietrznych i umiejętność posługiwania się taką dokumentacją. Znajomość eksploatacyjnych czynników bezpieczeństwa lotów i umiejętność identyfikowania zagrożeń związanych z obsługami technicznymi mogącymi mieć wpływ na obniżenie poziomu bezpieczeństwa lotów. Świadomość dalszego samokształcenia z ww. zagadnień.

## **C.III.8 ZINTEGROWANE LABORATORIUM STATKÓW POWIETRZNYCH**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VIII			90			30	120	60	180	4,0	2,0	6	Zo	O
Ogółem			90			30	120	60	180	4,0	2,0	6	Zo -1	O

### **Cel kształcenia:**

Utrwalenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących podczas praktycznego wykonywania obsługi statków powietrznych oraz ukształtowanie umiejętności wykonywania czynności obsługowych systemów, zespołów i podzespołów statków powietrznych i prawidłowego wykorzystania dostępnej aparatury kontrolno-pomiarowej do oceny stanu technicznego.

### **Treści kształcenia:**

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas wykonywania obsługi statków powietrznych. Obsługi bieżące statków powietrznych. Obsługa zespołów płatowca samolotu i śmigłowca. Obsługa wyposażenia pokładowego statków powietrznych. Weryfikacja uszkodzeń i wymiana podzespołów płatowcowych. Kontrola głównych parametrów pracy poszczególnych systemów płatowcowych. Obsługi systemów i urządzeń awaryjnych statków powietrznych. Analiza parametrów pracy lotniczego zespołu napędowego na podstawie próby silnika.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad obowiązujących podczas planowania i wykonywania obsługi statków powietrznych. Umiejętność korzystania z obowiązującej dokumentacji technicznej i instrukcji eksploatacji sprzętu lotniczego. Umiejętność wykonywania podstawowych czynności obsługowych i rozwiązywania problemów z zastosowaniem dostępnych środków technicznych. Umiejętność weryfikacji uszkodzeń i doboru właściwej metody naprawy uszkodzenia. Umiejętność właściwej interpretacji podstawowych parametrów pracy poszczególnych systemów i zespołów płatowca. Świadome rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych i cechowanie się wysokim poziomem etyki zawodowej oraz bezwzględny przestrzeganiem dyscypliny technicznej. Świadomość dalszego samokształcenia z ww. zagadnień po formalnym zaliczeniu tego przedmiotu.

### C.III.9 NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO W LOTNICTWIE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX	14	16				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo	O	
Ogółem	14	16				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo-1	O	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu analizy niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych oraz ukształtowanie umiejętności oszacowania wartości wymaganych wskaźników.

#### Treści kształcenia:

Wybrane elementy rachunku prawdopodobieństwa stosowane w ocenie niezawodności i trwałości techniki lotniczej. Opis niezawodności elementów techniki lotniczej. Trwałość elementów techniki lotniczej. Struktury niezawodnościowe. Obsługa techniczna i części zamienne. Zasady matematycznego modelowania bezpieczeństwa systemów. Modele bezpieczeństwa systemów. Wybrane zagadnienia efektywności eksploatacji statków powietrznych z uwzględnieniem ich niezawodności i bezpieczeństwa lotów.



**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych wskaźników niezawodności, umiejętność oszacowania ich wartości. Znajomość podstawowych struktur niezawodnościowych, umiejętność wyznaczenia niezawodności danej struktury. Znajomość wybranych modeli bezpieczeństwa systemów lotniczych, umiejętność oszacowania wartości wskaźników bezpieczeństwa systemu.

**C.III.10 INŻYNIERIA EKSPLOATACJI SP****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie								
IX	32	20	8			38	2	100	50	150	4	2	5	E	O	
Ogółem	32	20	8			38	2	100	50	150	4	2	5	E-1	O	

**Cel kształcenia:**

przekazanie studentom specjalistycznej wiedzy tematycznej oraz zapoznanie ich z praktycznymi aspektami zarządzania eksploatacją statków powietrznych, w tym organizowaniem lotów oraz planowaniem i realizacją obsługi technicznego na rzecz zapewnienia ciągłej zdadności do lotu floty statków powietrznych. Poznanie uwarunkowań środowiskowych, organizacyjno-technicznych i formalno-prawnych dotyczących eksploatacji techniki lotniczej. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami i koncepcjami zarządzania oraz systemami wspomagającymi podejmowanie decyzji i zarządzanie zasobami. Wyżej wymienione cele ułatwią absolwentom rozpoczęcie i rozwijanie kariery zawodowej.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do inżynierii systemów. Modelowanie systemu eksploatacji techniki lotniczej. Strategie utrzymania ruchu floty i zapewnienia ciągłej zdadności do lotu. Organizacja systemu obsługi technicznego statków powietrznych – system MSG-3. Planowanie operacji lotniczych. Koszty eksploatacji i wskaźniki efektywnościowo-gotowościowe. Unormowania formalno-prawne i obowiązujące przepisy. Zasady sporządzania i prowadzenia dokumentacji technicznej. Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania zasobami i kierowania personelem. Wybrane problemy zarządzania bezpieczeństwem w eksploatacji techniki lotniczej. Informatyczne systemy wsparcia procesu eksploatacji statków powietrznych.

### **Efekty uczenia się:**

Poznanie i zrozumienie złożoności procesu eksploatacji złożonych obiektów technicznych. Umiejętność dostrzegania i analizowania problemów eksploatacyjnych. WYROBIEŃ WŁAŚCIWYCH NAWYKÓW PRACY W ŚRODOWISKU ZWIĄZANYM Z TECHNIKĄ LOTNICZĄ. Uzyskanie wymaganych kompetencji zawodowych i wiedzy fachowej. Nabycie umiejętności efektywnego działania, właściwej organizacji pracy, zarządzania czasem oraz tworzenia warunków do działania. Doskonalenie zdolności do kreatywnego myślenia, podejmowania decyzji i kierowania zespołami ludzi. Uświadomienie konieczności dalszego samokształcenia i ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

### **C.III.11 SPECJALIZED ENGLISH TERMINOLOGY FOR AIRCRAFT AND UAV SYSTEMS**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
IX	6	10			28	12	56	30	86	2	1	3	Zo	O
X	6	8			32	4	50	10	60	1,5	0,5	2	Zo	O
Ogółem	12	18			60	16	106	40	146	3,5	1,5	5	Zo-2	O

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie i nauczenie angielskiego profesjonalnego słownictwa i nomenklatury stosownej w technice i technologii lotniczej oraz przygotowanie do posługiwania się ze zrozumieniem angielskojęzyczną dokumentacją techniczną statku powietrznego, ponadto do opracowania i prezentacji wyników pracy w języku angielskim.

#### **Treści kształcenia:**

Klasyfikacja statków powietrznych. Podstawowe pojęcia z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu samolotu i śmigłowca. Budowa statku powietrznego: płatowiec i jego systemy, zespół napędowy, awionika, uzbrojenie lotnicze, urządzenia lotniskowe. Systemy bezzałogowe – wybrana terminologia. Dokumentacja techniczna i eksploatacyjna statku powietrznego.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość angielskich nazw i podstawowych pojęć z zakresu aerodynamiki, mechaniki lotu, wytrzymałości, konstrukcji oraz budowy i architektury systemów lotniczych. Umiejętność posługiwania się angielskojęzyczną dokumentacją techniczną, przygotowania i wygłoszenia krótkiego tekstu – opis techniczny wybranego podsystemu statku powietrznego, umiejętność przygotowania prezentacji wyników projektu, pracy dyplomowej w języku angielskim.

## **C.III.12 PRAWO I PRZEPISY LOTNICZE**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
X	24	6				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo	O
Ogółem	24	6				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo -1	O

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z historycznym rozwojem lotnictwa i jego współczesnymi dylematami oraz prawem obowiązującym w kraju i Unii Europejskiej prawa lotniczego w kontekście obsługi i zarządzania ciągłą zdatnością do lotu statków powietrznych.

### **Treści kształcenia:**

Ogólne wiadomości o prawie. Dziedziny i gałęzie prawa. System prawa w RP - podstawowe akty prawne. Unia Europejska i prawo wspólnotowe. Prawo lotnicze – podstawowe pojęcia i zakres przedmiotowy. Historia prawa lotniczego. Obowiązujące zasady krajowego i międzynarodowego prawa lotniczego. Konwencje i systemy prawne w międzynarodowym prawie lotniczym - Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa cywilnego (ICAO). Wybrane problemy właściwości prawa i jurysdykcji w dziedzinie prawa lotniczego. Koncepcja wspólnych przepisów lotniczych w Unii Europejskiej oraz rola i znaczenie EASA. Krajowe prawo lotnicze – ustawa „Prawo lotnicze”. Relacje pomiędzy przepisami „cywilnymi” EASA Part oraz wojskowymi Mil Part. Zasady i podstawy prawne obsługi i zarządzania ciągłą zdatnością do lotu statków powietrznych przepisy: Part-M wymogi nieprzerwanej zdatności do lotu.

Przepisy Part-145, zatwierdzone organizacje obsługowe. Transport lotniczy przepisy: Part OPS, Part-AWO, Part – MMEL i Part – MEL. Specyfikacje obsługowe ATA 100/104. Obowiązująca dokumentacja i wzory dokumentów.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość prawa lotniczego w zakresie praktycznego wykorzystania w środowisku zawodowym; znajomość elementarnej wiedzy prawniczej stosowanej w praktyce inżynierskiej, dowódczej i każdej innej działalności służbowej; poznanie zasad tworzenia i egzekwowania zapisów aktów prawnych z zakresu prawa lotniczego; poznanie praw i obowiązków przewoźników lotniczych i pasażerów. Znajomość przepisów dotyczących obowiązków i uprawnień personelu wykonującego i poświadczającego obsługi. Świadomość kompetencji ułatwiających funkcjonowanie podmiotów działających w komercyjnym transporcie oraz usługach lotniczych.

## **8.2.4. Przedmioty kształcenia specjalistycznego/treści wybieralne**

### **C.IVA. Specjalność: SAMOLOTY I ŚMIGŁOWCE**

#### **C.IVA.1 MECHANIKA PŁYNÓW**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
IV	16	28	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E	W	
Ogółem	16	28	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uzyskanie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki płynów w odniesieniu do kluczowych zagadnień konstrukcyjnych i eksploatacyjnych statków powietrznych oraz uzyskanie umiejętności rozwiązywania zadań technicznych w obszarze projektu wstępnego statku powietrznego, instalacji pokładowej lub wybranych procedur obsługi.

### Treści kształcenia:

Opis stanu i ruchu płynu, elementy kinematyki, cyrkulacja prędkości. Ruch lokalny elementu płynu, tensor prędkości deformacji i tensor naprężeń. Podstawowe równania mechaniki płynów, równanie Naviera-Stokesa, podobieństwo przepływów. Elementy hydrostatyki – równanie równowagi, napór i wypór hydrostatyczny, atmosfera wzorcowa. Równanie ruchu Eulera, równanie Bernoulliego, elementy hydrauliki stosowanej. Ruch laminarny i turbulentny, warstwa przyścienna, równanie Prandtla, równanie Karmana. Ciała „dobrze i źle” opływane, zagadnienia oderwania warstwy przyściennej, wpływ oderwania na współczynniki aerodynamiczne. Zjawiska falowe, wpływ ściśliwości gazu, przepływy izentropowe.

### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań opisujących równowagę, ruch i dynamikę płynów; umiejętność fizycznej interpretacji zjawisk w zakresie statyki i dynamiki płynów; umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych badań parametrów zagadnień przepływowych oraz kompetencje w zakresie analizy wpływu parametrów pól przepływowych na charakterystyki techniczne maszyn i urządzeń. Umiejętność rozwiązywania zadań technicznych w obszarze projektu wstępnego statku powietrznego, instalacji pokładowej lub wybranych procedur obsługi z uwzględnieniem zagadnień przepływu i opływu, analizy pracy podsystemów hydropneumatycznych statku powietrznego i oceny poprawności pracy takich instalacji.

## C.IVA.2 WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IV	34	26				20	80	60	140	3	2	5	Zo	W
V	10	20				20	50	30	80	2	1	3	Zo	W
Ogółem	44	46				40	130	90	220	5	3	8	Zo -1	W

### Cel kształcenia:

Uzyskanie uporządkowanej wiedzy w materiałach i wytrzymałości konstrukcji w odniesieniu do kluczowych zagadnień eksploatacyjnych statków powietrznych.

### Treści kształcenia:

Wiadomości wstępne. Doświadczalne podstawy określania własności mechanicznych materiałów. Obliczenia wytrzymałości prętów na rozciąganie i ściskanie. Momenty bezwładności figur płaskich. Siły wewnętrzne w prętach. Zginanie pręta prostego. Oś ugięcia pręta prostego. Statycznie niewyznaczalne belki zginane. Teoria stanu naprężenia. Teoria stanu odkształcenia. Związki między stanem odkształcenia i stanem naprężenia. Hipotezy wyężenia. Skręcanie prętów. Złożone działanie sił wewnętrznych w prętach prostych. Ogólne twierdzenia energetyczne i ich zastosowanie. Pręty krzywe. Stateczność prętów. Podstawy analizy naprężeń skręcanie swobodne prętów o dowolnym przekroju. Odkształcenia nieswobodne prętów cienkościennych o przekrojach otwartych. Zbiorniki cienkościenne osiowo symetryczne. Płyty cienkie. Elementy dynamiki układów sprężystych. Wyężenie materiałów przy obciążeniach okresowo – zmiennych. Pełzanie materiału.

### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań z zakresu w materiałach i wytrzymałości konstrukcji. Umiejętność rozwiązywania zadań w obszarze materiałów i wytrzymałości konstrukcji.

## C.IVA.3 AERODYNAMIKA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
V	20		10			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	W
Ogółem	20		10			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo -1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest opanowanie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu aerodynamiki w odniesieniu do kluczowych zagadnień konstrukcyjnych i eksploatacyjnych statków powietrznych oraz umiejętności rozwiązywania zadań technicznych w zastosowaniu do projektu aerodynamicznego statku powietrznego. Określanie podstawowych charakterystyk aerodynamicznych statku powietrznego w oparciu o badania modelowe.

### Treści kształcenia:

Wprowadzenie w aerodynamikę, zadania aerodynamiki i metody badawcze w aerodynamice. Teoria profilu lotniczego: opis geometrii, rozkład ciśnień na profilu, współczynniki sił aerodynamicznych, charakterystyki aerodynamiczne profilu. Płat o skończonym wydłużeniu: opis geometrii, teoria wirowej linii nośnej, opór indukowany, charakterystyki aerodynamiczne płata nośnego. Podkrytyczny i nadkrytyczny opływ profilu i skrzydeł. Elementy teorii aerodynamiki dużych prędkości: teoria małych zaburzeń, bariera dźwięku, fale zgęszczeniowe i rozrzedzeniowe, nagrzewanie aerodynamiczne. Interferencja aerodynamiczna, naddźwiękowe opływy przestrzenne, elementy aerodynamiki kompletnego statku powietrznego, doświadczalne charakterystyki aerodynamiczne modelu samolotu.

### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i wybranych pojęć z zakresu przepływów nieściśliwych, ściśliwych i naddźwiękowych warunkujących umiejętności fizycznej interpretacji zjawisk w zakresie aerodynamiki statków powietrznych. Umiejętność wykonywania badań, pomiarów najważniejszych parametrów aerodynamicznych i umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń z zakresu aerodynamiki obiektów latających. Świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

## C.IVA.4 TERMODYNAMIKA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
V	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3	E	W
Ogółem	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3	E-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do eksploatacji zespołów napędowych statków powietrznych. Celem jest nauczyć podstawowych zasad i praw termodynamiki, obliczeń z zakresu typowych przemian termodynamicznych i obiegów, podstawowych własności gazów rzeczywistych, podstaw teorii wymiany ciepła. Nauczyć jakościowych i ilościowych analiz procesów przekształcania energii w silnikach lotniczych (turbinowych, tłokowych, strumieniowych) zachodzących w kanale przepływowym. Celem jest nauczenie

podstaw budowy oraz działania lotniczych zespołów napędowych z silnikami turbinowymi i tłokowymi, ich podstawowych instalacji i układów sterowania, a także zapoznanie z innymi rodzajami napędów stosowanych w lotnictwie.

#### Treści kształcenia:

Stan termodynamiczny. Równania stanu gazów doskonałych i rzeczywistych. Właściwości mieszanin gazów. Zasady termodynamiki. Przemiany charakterystyczne. Obiegi termodynamiczne. Podstawy termodynamiki przepływów. Wymiana ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie. Teoretyczne podstawy działania silników tłokowych. Teoretyczne podstawy działania turbinowego silnika odrzutowego jednaprzepływowego i dwuprzepływowego oraz turbinowego silnika śmigłowego. Teoretyczne podstawy działania silników strumieniowych. Podstawy budowy lotniczych zespołów napędowych (odrzutowych, śmigłowych i śmigłowcowych) z silnikami tłokowymi i turbinowymi. Podstawowe instalacje silnikowe (olejenia, zasilania, rozruchowa i zapłonowa). Hydromechaniczne i elektroniczne układy sterowania (FADEC). Systemy wskazań parametrów pracy silnika.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła. Umiejętność dokonywania pomiarów wybranych wielkości fizycznych występujących w termodynamice. Umiejętność prowadzenia obliczeń gazodynamicznych procesów realizowanych w przepływowych silnikach odrzutowych i wyznaczania parametrów pracy silnika. Ogólna znajomość budowy oraz działania lotniczych zespołów napędowych z silnikami turbinowymi i tłokowymi, ich podstawowych instalacji i układów sterowania, a także innych rodzajów napędów stosowanych w lotnictwie.

### C.IVA.5 WYTRZYMAŁOŚĆ KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW		
	kontaktowych										niekontaktowych	Razem	kontaktowe			niekontaktowe	Razem
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem							
V	20	20	20			28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E	W		
Ogółem	20	20	20			28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E-1	W		



**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konstrukcji cienkościennych w technologiach lotniczych.

**Treści kształcenia:**

Wiadomości ogólne. Dźwigary. Teoria błonowa powłok walcowych. Skręcanie swobodne cienkościennych prętów przyzmatycznych. Zginanie i ścinanie prętów cienkościennych o przekroju otwartym. Zginanie i ścinanie prętów cienkościennych o przekroju zamkniętym. Konstrukcje przekładkowe (trójwarstwowe). Stateczność sprężysta prętów. Stateczność sprężysta płyt. Praca konstrukcji po utracie stateczności. Aktualne kierunki rozwoju metod obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji lotniczych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i konstrukcji statku powietrznego oraz zagadnień związanych z wytrzymałością konstrukcji. Umiejętność stosowania podstawowych praw fizyki i zasad zapisu matematycznego do opisu konstrukcji cienkościennych.

**C.IVA.6 LOTNICZE MATERIAŁY PĘDNE I SMARY****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
V	10	8	12			30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
Ogółem	10	8	12			30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo -1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami lotniczych materiałów pędnych i smarów.

**Treści kształcenia:**

Wiadomość ogólne o materiałach pędnych i smarach. Paliwa lotnicze – metody otrzymywania, właściwości, charakterystyki energetyczne. Proces spalania paliw węglowodorowych. Podstawowe reakcje spalania paliw. Benzyny lotnicze –

podstawowe charakterystyki, wymagania normatywne, asortyment i zasady użytkowania. Dodatki do benzyn lotniczych. Metody oceny odporności na spalanie stukowe. Paliwa do turbinowych silników lotniczych – podstawowe charakterystyki, wymagania normatywne, asortyment i zasady użytkowania. Dodatki do paliw. Kontrola lotniskowa jakości paliw. Nagarowanie i dymienie. Niesprawności lotniczych silników turbinowych związanych z jakością paliw. Oleje smarowe stosowane w lotnictwie - podstawowe charakterystyki, wymagania normatywne, asortyment i zasady użytkowania. Smary plastyczne, ciecze techniczne i pomocnicze stosowane w lotnictwie. Transportowanie, magazynowanie i dystrybucja materiałów pędnych i smarów.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość zagadnień lotniczych materiałów pędnych i smarów, a w tym paliwa i benzyny lotnicze, olejów smarowych i smarów plastycznych. znajomość podstawowych charakterystyk, wymagań normatywnych oraz zagadnień związanych z transportowaniem, magazynowaniem i dystrybucją materiałów pędnych i smarów.

## **C.IVA.7 TECHNIKI WYTWARZANIA W KONSTRUKCJACH LOTNICZYCH**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
V	20	10				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo	W
Ogółem	20	10				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo -1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami techniki wytwarzania konstrukcji lotniczych.

### **Treści kształcenia:**

Zasady projektowania procesów technologicznych w systemach CAD/CAM. Obrabiarki sterowane numerycznie. Systemy do programowania obrabiarek i urządzeń technologicznych. Metody opracowywania postprocesorów w języku programowania GRIP dla systemu NX. Współbieżne projektowanie konstrukcji i technologii wyrobu. Automatyzacja procesu wytwarzania. Metody wytwarzania elementów i zespołów płatownia i zespołu napędowego.

### Efekty uczenia się:

Znajomość zagadnień techniki wytwarzania konstrukcji lotniczych oraz umiejętności projektowania procesów technologicznych z wykorzystaniem systemów CAD/CAM.

## C.IVA.8 SYSTEMY AWIONICZNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
V	20	8	16			26	70	40	110	2,5	1,5	4	Zo	W
VI	20	10	16			24	70	70	140	2,5	2,5	5	Zo	W
Ogółem	40	18	32			50	140	110	250	5	4,0	9	Zo-2	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uporządkowanie i dostarczenie szczegółowej wiedzy z zakresu pokładowego wyposażenia awionicznego (tj. układów, urządzeń, instalacji i systemów elektrycznych i elektronicznych i/lub mechatronicznych) statku powietrznego dotyczącej budowy, zasady działania, współpracy i integracji w system awioniczny oraz zapoznanie z warunkami eksploatacji i ciągłej zdatności takich systemów.

### Treści kształcenia:

Definicja systemu awionicznego, architektury i podstawowe charakterystyki systemów awionicznych. Ogólna klasyfikacja urządzeń awionicznych. Wybrane elementy organizacji systemów i modułów awionicznych. Wymiana danych w lotniczych systemach komputerowych - metody transmisji informacji, rodzaje interfejsów i technologie pokładowych sieci komputerowych. Organizacja, budowa i zasada działania systemu zobrazowania informacji w kabinie załogi (pilota). Budowa i zasada działania wskaźników elektronicznych. Rodzaje i formaty prezentowanej informacji na wskaźnikach obrazowych. Klasyfikacja, zadania i funkcje systemów nawigacyjnych. Radioelektroniczne wyposażenie nawigacyjne, łącznościowe i lokalizacyjne. Systemy i urządzenia wspomagające proces lądowania. Systemy sterowania statków powietrznych. Analiza zagadnień bezpieczeństwa w ruchu lotniczym - systemy antykolizyjne. Systemy zarządzania lotem. Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej na pokładzie statku powietrznego.

### **Efekty uczenia się:**

Rozumienie funkcjonowania i znajomość organizacji systemów awionicznych i wybranych systemów cyfrowych stosowanych w lotnictwie, znajomość budowy i zasad działania komputerów pokładowych, pokładowych sieci wymiany danych, lotniczych systemów sterowania, nawigacji i zobrazowania informacji oraz umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z dokumentacji technicznej, identyfikowania, opisywania i obsługiwania w/w systemów na cywilnych i wojskowych statkach powietrznych, świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

## **C.IVA.9 TEORIA SILNIKÓW LOTNICZYCH**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
VI	40	20				18	2	80	110	190	3,0	4,0	7	E	W
Ogółem	40	20				18	2	80	110	190	3,0	4,0	7	E-1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji zespołów napędowych statków powietrznych, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców.

### **Treści kształcenia:**

Zasady pracy lotniczego silnika tłokowego i ich charakterystyki. Parametry pracy turbinowego silnika odrzutowego jednoprzepływowego. Dwuprzepływowy turbinowy silnik odrzutowy i jego zastosowanie. Turbinowy silnik śmigłowy i śmigłowcowy. Parametry i charakterystyka pracy podzespołów (wlot, sprężarka, komora spalania, turbina oraz rodzaje układów wylotowych w silnikach turbinowych). Podstawowe charakterystyki silników turbinowych. Analiza charakterystyk silnikowych wiążących parametry silnikowe z parametrami lotu. Wnioski wynikające z analiz mające zasadnicze znaczenie dla problematyki konstrukcji i eksploatacji silników lotniczych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość podstaw teoretycznych i zasady działania silników lotniczych, umiejętność identyfikowania poszczególnych typów silników i opisywania ogólnej budowy silników i ich podstawowych podzespołów, a także opisywania budowy i działania układów i instalacji pomocniczych posługując się ogólnie przyjętą terminologią i przytaczając typowe przykłady, umiejętność definiowania typowych zagrożeń występujących podczas obsługi technicznej silników i świadomość podstawowych zasad bezpieczeństwa, umiejętność szkicowania uproszczonych schematów silników i instalacji, wyznaczania charakterystyk silników i obliczania obciążenia typowych elementów silników, świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania oraz świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

### **C.IVA.10 KONSTRUKCJA STATKÓW POWIETRZNYCH**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych										kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem					
VI	30	22			8	38	2	100	80	160	4,0	3,0	7	E	W
Ogółem	30	22			8	38	2	100	80	160	4,0	3,0	7	E-1	W

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nabycie umiejętności projektowania samolotu i śmigłowca w kontekście płatowca i jego podsystemów z uwzględnieniem misji, obciążeń, technologii, przepisów zgodności oraz kosztów projektowania i wytwarzania samolotu.

#### **Treści kształcenia:**

Wymagania i klasyfikacja statków powietrznych. Dobór układu i podstawowych parametrów płatowca samolotu, współczynniki statystyczne. Konstrukcja skrzydła i jego elementów. Praca konstrukcji: dźwigarowej półskorupowej, skorupowej. Konstrukcja i praca skrzydła w pobliżu wykroju, węzły i połączenia. Mechanizacja skrzydła. Lotki, usterzenie i układ sterowania. Kadłub i kabina załogi. Podwozie samolotu, charakterystyka i klasyfikacja, wymagania stawiane podwoziu. Konstrukcja podwozia głównego i pomocniczego, amortyzacja, konstrukcja koła lotniczego.

Dobór układu i podstawowych parametrów płatowca śmigłowca. Wymagania stawiane wirnikom nośnym; rodzaje i parametry określające wirniki nośne. Charakterystyka zakresu pracy wirnika nośnego, przeznaczenie przegubów. Konstrukcja piasty wirnika

nośnego. Konstrukcja tarczy sterującej, budowa układu sterowania. Ogólne zasady sterowania śmigłowcem: sterowanie okresowe, skokiem ogólnym i śmigłem ogonowym. Konstrukcja śmigła ogonowego. Układy przenoszenia na-pędu, rozmieszczenie silników na śmigłowcu. Kadłub i kabina załogi, osobiowości konstrukcji. Podwozie śmigłowca. Kierunki rozwoju.

Definicja misji. Analiza trendów projektowych. Analiza kosztów projektu. Wstępne oszacowanie masy. Siły działające na samolot i śmigłowiec. Obciążenia statyczne i dynamiczne. Współczynnik przeciążenia, przeciążenie rozporządzalne, ograniczenia. Wybrane zagadnienia z przepisów zdadności sprzętu latającego. Krzywa obciążeń dopuszczalnych. Ograniczenia i próby samolotu i śmigłowca. Obciążenia skrzydła i łopaty wirnika nośnego. Obciążenia lotek, klap i usterzeń i układu sterowania. Obciążenia kadłuba i podwozia. Obliczenia zmęczeniowe samolotu i śmigłowca. Projektowanie płata głównego i kadłuba. Wybór konfiguracji usterzeń. Wybór zespołu napędowego. Projektowanie klap, slotów, hamulców. Projektowanie elementów struktury i wybór materiałów. Uwzględnienie wymagań stateczności i sterowności w projektowaniu. Kompromisy w konstrukcjach lotniczych. Elementy projektowania rakiet i statków kosmicznych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość klasycznych i nowoczesnych rozwiązań inżynierskich stosowanych w projektowaniu płatowca samolotu i śmigłowca, umiejętność wykonywania obliczeń obciążeń zewnętrznych jak i wytrzymałościowych typowych elementów płatowca. Umiejętność projektowania elementów statków powietrznych na poziomie projektu wstępnego lub koncepcyjnego, tworzenia dokumentacji technicznej. Świadomość odpowiedzialności za pracę własną i współpracowników w zespole, umiejętność kierowania zespołem.

## **C.IVA.11 MECHANIKA LOTU**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie								
VI	30	22	8			18	2	80	100	180	3,0	4,0	7	E	W	
VII	16	6	8			15		45	15	60	1,5	0,5	2	Zo	W	
<b>Ogółem</b>	<b>46</b>	<b>28</b>	<b>16</b>			<b>33</b>	<b>2</b>	<b>125</b>	<b>115</b>	<b>240</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>9</b>	<b>E-1 Zo-1</b>	<b>W</b>	

**Cel kształcenia:**

Umiejętność obliczeń i analizy podstawowych osiągnięć statków powietrznych oraz umiejętność obliczeń i analizy ruchów ustalonych w odniesieniu do zagadnień projektu wstępnego statku powietrznego o określonych zadaniach taktyczno-technicznych. Zrozumienie istoty ruchów statku powietrznego jako bryły materialnej oraz umiejętność określania i analizy warunków stateczności i sterowności statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Zadania mechaniki lotu, siły działające na statek powietrzny (SP). Dynamika ruchu statku powietrznego jako punktu materialnego, biegunowa lotu poziomego, osiągi SP, zasięg i długotrwałość lotu. Ruchy samolotów po torach prostoliniowych nachylonych do poziomu pod dowolnym kątem. Ruchy nieustalone statku powietrznego po torach prostoliniowych i krzywoliniowych leżących w płaszczyźnie pionowej i poziomej oraz po torach przestrzennych. Zagadnienia startu i lądowania samolotu, charakterystyki aerodynamiczne w konfiguracji startowej i w konfiguracji do lądowania. Dynamika ruchu samolotu jako bryły materialnej, momenty: pochylające odchylające i przechylające. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność podłużna statku powietrznego. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność boczna, krzywa równowagi statku powietrznego. Momenty działające na samolot w ruchu nieustalonym. Osobliwości lotu samolotu na dużych kątach natarcia. Loty suborbitalne i orbitalne statków w przestrzeni.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność obliczeń podstawowych osiągnięć statków powietrznych, umiejętność obliczeń i analizy ruchów ustalonych i nieustalonych. Zrozumienie zasad równowagi statku powietrznego w różnych warunkach lotu oraz umiejętność określania warunków stateczności statków powietrznych.

**C.IVA.12 ZAGADNIENIA WYMIANY CIEPŁA****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
VII	30	20	10			60	25	85	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	30	20	10			60	25	85	2,0	1,0	3	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie podstawowych pojęć i praw z zakresu wymiany ciepła i masy, metod opisu i analizy matematycznej zjawisk fizycznych związanych z wymianą ciepła w ciałach stałych oraz w płynach, przygotowanie studentów do samodzielnego formułowania i rozwiązywania prostych problemów technicznych w odniesieniu do elementów konstrukcyjnych statków powietrznych, korzystania z systemów komputerowego wspomaganie obliczeń

**Treści kształcenia:**

Pojęcia i wielkości opisu zagadnień wymiany ciepła. Prawa: Fouriera, Newtona i Stefana-Boltzmana. Analityczne metody rozwiązywania zagadnień ustalonego przewodzenia ciepła. Analityczne metody rozwiązywania zagadnień nieustalonego przewodzenia ciepła. Obliczenia ustalonej wymiany ciepła przez wielowarstwowe ścianki płaskie i cylindryczne przy zastosowaniu oporów cieplnych. Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień przewodnictwa cieplnego. Obliczenia wymiany ciepła przez pręty i żebra przy występowaniu różnego rodzaju warunków brzegowych. Wyznaczanie współczynników przejmowania ciepła przy opływie ścianek płaskich. Wyznaczanie współczynników przejmowania ciepła przy przepływach płynu wewnątrz kanałów i przy ich opływach zewnętrznych. Chłodzenie łopatek turbin gazowych. Warunki brzegowe wymiany ciepła w przypadku łopatek turbiny gazowej. Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła. Efektywność cieplna rekuperatorów. Charakterystyka konwekcji przy zmianie stanu skupienia ciał. Wrzenie cieczy. Skraplanie pary. Wymiana ciepła przy zmianie stanu skupienia ciał (topnienie i krzepnięcie). Radiacyjna wymiana ciepła w ośrodkach diatermicznych (emisyjność ciał, współczynniki konfiguracji, radiacyjna gęstość strumienia ciepła, radiacyjny współczynnik wnikania ciepła). Złożona wymiana ciepła i masy.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość i rozumienie podstawowych pojęć i mechanizmów wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja i promieniowanie). Interpretacja fizyczna podstawowych pojęć wymiany ciepła i masy. Umiejętność formułowania i rozwiązywania, z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi obliczeniowych, prostych problemów inżynierskich dotyczących wymiany ciepła w elementach konstrukcyjnych statków powietrznych. Umiejętność formułowania modeli matematycznych oraz rozwiązywania prostych zagadnień przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania



## C.IVA.13 TECHNOLOGIE LOTNICZE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VII	42	22	26			28	2	120	60	150	4,0	2,0	6	E	W	
Ogółem	42	22	26			28	2	120	60	150	4,0	2,0	6	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z technologiami produkcji statków powietrznych, ich zużycia i uszkodzenia w trakcie eksploatacji oraz możliwościami i sposobami napraw, zwłaszcza doraźnych w polowych warunkach.

#### Treści kształcenia:

Specyfika płatowca jako obiektu produkcyjnego. Metody odwzorowania geometrii płatowców. Sposoby kształtowania części z cienkich blach i kształtowników. Metody wytwarzania części integralnych metalowych oraz kompozytowych. Technologie połączeń stosowanych w montażu części i podzespołów płatowców (nitowanie, spajanie, klejenie). Montaż podzespołów i montaż ostateczny. Metody zapewniania jakości i niezawodności części. Zużywanie się i uszkodzenia statków powietrznych. Możliwości i technologie napraw pokryć i elementów siłowych płatowców. Naprawy struktur przekładkowych i kompozytowych.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikacji technologii wytwarzania części płatowcowych oraz oceny możliwości ich naprawy. Umiejętność projektowania i wykonywania połączeń nitowych oraz klejowych, a także stosowania ich w naprawach struktur płatowców: metalowych i kompozytowych.

## C.IVA.14 DYNAMIKA KONSTRUKCJI LOTNICZYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VII	26	24	10			18	2	80	60	140	3,0	2,0	5	E	W	
Ogółem	26	24	10			18	2	80	60	140	3,0	2,0	5	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu zjawisk zachodzących podczas opływu konstrukcji lotniczych oraz ukształtowanie umiejętności identyfikacji takich zjawisk oraz wykonywania obliczeń odkształceń konstrukcji lotniczych poddanych oddziaływaniu sił aerodynamicznych, bezwładności i sprężystości

#### Treści kształcenia:

Ogólne wiadomości z aerodynamiki niestacjonarnego przepływu, potencjał prędkości i przyspieszeń, warunki graniczne, przepływ nieściśliwy, przepływy płaskie, potencjał zespolony, przepływ cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny, współczynniki mas przyłączonych, aerodynamiczne oddziaływanie przepływu bezcyrkulacyjnego i cyrkulacyjnego, opływ cienkiego profilu z prędkością skończoną na krawędzi spływu, całkowite równanie dla wirów związanych, skrzydło o skończonych wymiarach, wpływ skosu, przepływ ściśliwy, przepływ płaski i trójwymiarowy, wpływ skosu, przybliżona ocena wpływu wydłużenia skrzydła, ściśliwości i niestacjonarności strumienia, inne metody obliczania aerodynamicznych charakterystyk powierzchni. Flatter, konserwatywne pola siłowe, równania ruchu, giętno-skrętny flatter profilu skrzydłowego, wpływ geometrycznych, sprężystych i masowych charakterystyk na krytyczną prędkość flatteru, wpływ wyważenia lotki na flatter skrzydła, giętno-skrętny flatter skrzydła skończonych rozmiarów, przybliżone metody określania prędkości i częstości flatteru, flatter skrzydła skośnego, flatter skrzydła o małym wydłużeniu, flatter usterzenia, flatter swobodnego od więzów statku powietrznego.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość zjawisk występujących pomiędzy siłami aerodynamicznymi, bezwładności, sprężystości. Umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego do rozwiązywania

zjawisk dynamiki konstrukcji statku powietrznego. Znajomość zjawisk zachodzących w podczas opływu konstrukcji lotniczych. Umiejętność wykorzystania metody elementów skończonych do rozwiązywania złożonych zagadnień pracy konstrukcji lotniczych. Świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

### C.IVA.15 WYPOSAŻENIE HYDROPNEUMATYCZNE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VII	40	8	12			28	2	90	60	90	3,0	2,0	5	E	W	
Ogółem	40	8	12			28	2	90	60	90	3,0	2,0	5	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową i zasadą działania elementów oraz układów hydropneumatycznych stanowiących integralną część systemów energetycznych, zasilających i specjalnych statków powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Ciecze i gazy robocze wykorzystywane w systemach hydropneumatycznych oraz warunki ich użytkowania. Źródła energii hydropneumatycznej wykorzystywane na pokładzie statków powietrznych. Hydrauliczne i pneumatyczne elementy wykonawcze. Wzmacniacze hydrauliczne. Elementy sterujące kierunkiem przepływu, ciśnieniem oraz natężeniem przepływu cieczy i gazów roboczych. Przewody sztywne i giętkie. Złącza i przyłącza. Filtry. Zbiorniki i amortyzatory. Systemy paliwowe. Systemy przeciwpożarowe. Systemy klimatyzacji. Systemy przeciwołodziennowe. Systemy hydrauliczne. Systemy olejowe i chłodzenia. Systemy tlenowe oraz wyposażenie ratownicze załóg statków powietrznych Zasady eksploatacji pokładowego wyposażenia hydropneumatycznego.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikacji elementów systemów hydropneumatycznych oraz definiowania ich budowy oraz umiejętność wykonania analizy typowych uszkodzeń elementów w procesie eksploatacji SP.

## C.IVA.16 LOTNICZE ZESPOŁY NAPĘDOWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych							
VII	16	14	0			30		60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
VIII	22	22	16			28	2	90	120	210	3,0	4,0	7	E	W	
Ogółem	38	36	16			58	2	150	150	300	5,0	5,0	10	Zo-1 E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji zespołów napędowych statków powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Konstrukcja lotniczych zespołów napędowych z silnikami turbinowymi (odrzutowymi, śmigłowymi i śmigłowcowymi) oraz tłokowymi; budowa, obciążenia i obliczenia wytrzymałościowe podstawowych zespołów silnika i ich części; materiały konstrukcyjne; instalacje silnikowe – budowa i zasady działania, konstrukcja i działanie poszczególnych agregatów, materiały pędne i smary; hydromechaniczne i elektroniczne systemy sterowania; przekładnie redukcyjne silników lotniczych; budowa śmigieł, sterowanie skokiem śmigła; odpylacze powietrza wlotowego; rozruch silników turbinowych i tłokowych; eksploatacja i diagnozowanie lotniczych zespołów napędowych; wskazania parametrów pracy zespołów napędowych.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikowania różnych rozwiązań konstrukcyjnych silników lotniczych i opisywania ich podzespołów i typowych części, a także opisywania budowy i działania urządzeń wchodzących w skład układów i instalacji pomocniczych posługując się ogólnie przyjętą terminologią oraz przytaczając typowe przykłady, znajomość zasad eksploatacji i metod diagnozowania zespołów napędowych, umiejętność szkicowania uproszczonych schematów podzespołów silników, urządzeń i instalacji, umiejętność prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych typowych elementów zespołów napędowych, świadomość odpowiedzialności za pracę własną

i cechowanie się wysokim poziomem etyki zawodowej oraz bezwzględny przestrzeganiem dyscypliny technicznej oraz świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

## C.IVA.17 PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE KONSTRUKCJI LOTNICZYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie								
VII	18	16			12	27	2	75	75	150	2,5	2,5	5	E	W	
VIII	18	16	10			16		60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W	
Ogółem	36	32	10		12	43	2	135	135	270	4,5	4,5	9	Zo-1 E-1	W	

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest poznanie i opanowanie umiejętności rozróżniania metod optymalizacji stosowanych w procesach projektowania konstrukcji lotniczych i kosmicznych. Poznanie i nabycie umiejętności wyodrębniania zbioru warunków zewnętrznych i procesów optymalizacji dla wielu kryteriów rozwoju konstrukcji lotniczych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa oraz uzyskanie lepszych charakterystyk lotno technicznych.

### Treści kształcenia:

Podstawowe wiadomości z zakresu metod poszukiwania minimum funkcjonału. Metody: bezpośrednie, iteracyjne, metoda ruchomych asymptot. Aproksymacja bezpośrednia i wielkości odwrotnej. Wybór funkcji celu i parametrów odpowiedzialnych za zmiany funkcji celu. Minimalizacja z ograniczeniami metoda funkcji kary. Ocena jakości samolotów, modelowanie zadań i warunków zastosowań w zadaniach projektowych optymalnego projektowania statków powietrznych. Zbieżna i rozbieżna spirala projektowania. Systemy i układy podlegające procesowi optymalizacji: geometria, aerodynamika, zespół napędowy, misja, osiągi, struktura i własności masowe. Wybór optymalnego obciążenia statku powietrznego. Modelowanie procesów optymalizacji z wykorzystaniem systemów CAD/CAM/CAE.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i interpretacja zasadniczych pojęć z zakresu metod i procesów optymalizacji stosowanych w projektowaniu statków powietrznych niezbędnych w procesie numerycznego modelowania optymalnej struktury statku powietrznego. Znajomość metod oceny jakości samolotu oraz języka programowania wspomagającego proces wykorzystania złożonych metod i systemów zapewniających optymalne projektowanie statków powietrznych. Umiejętność analitycznego porównania i oceny efektywności zastosowanych metod optymalizacji dla cząstkowych i całościowych procesów optymalizacji struktur lotniczych. Umiejętność projektowania elementów, zespołów statków powietrznych wykorzystując metody optymalizacji dla zapewnienia walorów jakościowych projektowanego obiektu przy narzuconych kryteriach wykorzystania statków powietrznych. Umiejętność formułowania zadań do procesu optymalizacji statków powietrznych poprzez wykorzystanie metod numerycznych zapewniających wysoką jakość modelowania procesów wytwarzania zespołów statków powietrznych

## **C.IVA.18 FIZYKA ATMOSFERY I PRZESTRZENI KOSMICZNEJ**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
VIII	16	14				20	50	60	110	2,0	2,0	4	Zo	W
Ogółem	16	14				20	50	60	110	2,0	2,0	4	Zo-1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest nauczyć podstawowych zasad i praw fizyki atmosfery i przestrzeni kosmicznej oraz mechaniki kwantowej, obliczeń dotyczących termodynamicznego opisu atmosfery statycznej, atmosfery wilgotnej, podstaw fizyki aerozoli, oddziaływania kwantów z elektronami, rozwiązywania stacjonarnego równania Schrödingera dla atomu wodoru jak również zapoznać ze sposobami analizy, formułowania i rozwiązywania prostych problemów technicznych przy wykorzystaniu praw i zasad fizyki atmosfery i mechaniki kwantowej.

### **Treści kształcenia:**

Opis ogólny atmosfery z charakterystyką jej uwarstwienia. Charakterystyka właściwości fizycznych i chemicznych podstawowych składników. Atmosfera

wzorcowa. Termodynamika atmosfery ziemskiej: stany powietrza suchego i wilgotnego w kontekście równowagi hydrostatycznej oraz przemieszczania się mas powietrza. Charakterystyka procesów dynamicznych zachodzących w atmosferze – cyrkulacja atmosferyczna i skale ruchów mas powietrza atmosferycznego. Podstawy fizyki aerozoli i wybrane zagadnienia fizyki chmur. Ogólna charakterystyka procesów radiacyjnych i elektrycznych (elektromagnetycznych). Bilans energetyczny Ziemi. Wybrane zagadnienia mechaniki kwantowej: fakty eksperymentalne (rozkład energii w widmie ciała doskonale czarnego, efekt fotoelektryczny, efekt Comptona, dualizm korpuskularno-falowy), postulaty mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera. Atom wodoru, atomy wieloelektronowe, zakaz Pauliego. Podstawy fizyczne działania laserów. Zastosowania laserów.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań z zakresu fizyki atmosfery i mechaniki kwantowej. Umiejętność analizy, formułowania i rozwiązywania prostych problemów technicznych przy wykorzystaniu praw i zasad fizyki atmosfery i mechaniki kwantowej oraz umiejętność samodzielnego pozyskiwania i studiowania literatury anglojęzycznej w celu poszerzenia wiedzy i nabycia umiejętności formułowania i samodzielnego rozwiązywania bardziej złożonych problemów technicznych z tego obszaru wiedzy.

## **C.IVA.19 METODY NUMERYCZNE W MECHANICE PŁYNÓW**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VIII	14	36				18	2	70	90	160	3,0	3,0	6	E	W	
Ogółem	14	36				18	2	70	90	160	3,0	3,0	6	E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uzyskanie poszerzonej i pogłębionej wiedzy oraz umiejętności w zakresie modelowania i analizy zjawisk fizycznych w obszarze kluczowych zagadnień z lotnictwa i kosmonautyki, warunkujących możliwości optymalizacji napędów oraz charakterystyk aerodynamicznych konstrukcji za pomocą technik komputerowego modelowania z pełną umiejętnością oceny przydatności specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

### Treści kształcenia:

Symulacja ruchu płynu, sformułowanie zachowawcze, schematy numeryczne, warunki brzegowe. Modelowanie turbulencji, metody LES oraz DNS. Modelowanie geometryczne opływanych obiektów, siatki obliczeniowe, adaptacja siatek, podstawowe operacje na siatkach. Symulacja przepływów i opływów, analiza poprawności wyników numerycznych, wizualizacja wyników obliczeń. Modelowanie przepływów w kanałach. Opływy powierzchni nośnych. Przepływy ściśliwe (fale uderzeniowe, wloty do silników, przepływy przez palisady łopatkowe turbin, dysze wylotowe). Obliczenia równoległe, dekompozycja obszaru obliczeniowego.

### Efekty uczenia się:

Znajomość metod komputerowego modelowania i analizy zjawisk fizycznych występujących podczas lotu SP. Umiejętność wykonywania symulacji komputerowych w zakresie charakterystyk aerodynamicznych układów, systemów statków powietrznych i ich napędów. Umiejętność i kompetencje w zakresie wykorzystywania metod, technik narzędzi do modelowania i projektowania w obszarze projektu wstępnego statku powietrznego, jego elementów, układów i systemów z kompetencjami właściwej oceny przydatności komputerowych technik modelowania

## C.IVA.20 STEROWANIE ZESPOŁÓW NAPĘDOWYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych										kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem					
IX	30	30				13	2	75	45	120	2,5	1,5	4	E	W
Ogółem	30	30				13	2	75	45	120	2,5	1,5	4	E-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest poznanie podstawowych pojęć z zakresu układów sterowania lotniczymi zespołami napędowymi. Opanowanie umiejętności analizy wpływu podstawowych parametrów pracy silnika na charakterystyki zespołów silnika i na podstawowe osiągi turbinowych silników jednaprzepływowych, dwuprzepływowych, śmigłowych i śmigłowcowych. Przystwoić umiejętność uproszczonego modelowania układu sterowania silników lotniczych; wyznaczanie równań dynamiki silników



odrzutowych i badanie wpływu parametrów otoczenia i parametrów pracy silnika na jego zachowanie.

### **Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia teorii z zakresu układów sterowania lotniczych zespołów napędowych, jak sterowanie, regulacja i sygnał w odniesieniu do zespołów napędowych. Parametry pracy silników turbinowych. Charakterystyki uogólnione wlotu, sprężarki, komory spalania, turbiny i układu wylotowego. Warunki współpracy podstawowych zespołów lotniczego silnika turbinowego. Charakterystyka prędkościowa, wysokościowa i obrotowa silnika. Wpływ warunków lotu na charakterystyki silników turbinowych. Struktura układów sterowania lotniczych zespołów napędowych. Grupy układów sterowania ze względu na schemat konstrukcyjny. Klasyfikacja według kryterium energetycznego. Schematy strukturalne. Stan ustalony pracy silnika. Dynamiczny model silnika. Parametry kryterialne i zredukowane. Parametry sterowania jednowirnikowego silnika turbinowego ze stałą geometrią. Programy regulowania i parametry ograniczające pracę jednowirnikowego silnika turbinowego ze stałą geometrią. Równanie dynamiki jednowirnikowego silnika turbinowego. Stała czasowa i współczynnik wzmocnienia silnika turbinowego. Stopień stateczności. Krzywe akceleracji i deceleracji. Metody określania stałej czasowej. Równanie dynamiki silnika przy zewnętrznych wymuszeniach. Wpływ naddźwiękowego układu wlotowego na dynamiczne własności turbinowego silnika odrzutowego. Równanie dynamiki TSO przy uwzględnieniu temperatury przed turbiną. Równanie dynamiki dwuwirnikowego lotniczego silnika turbinowego.

### **Efekty uczenia się:**

Pogłębiona wiedza w zakresie układów sterowania lotniczych zespołów napędowych. Umiejętność analitycznego opisu warunków współpracy zespołów lotniczego silnika turbinowego i dynamiki jednowirnikowego silnika turbinowego ze stałą geometrią oraz określania punktu pracy silnika i zmian jego położenia. Umiejętność formułowania prostych modeli matematycznych układów sterowania lotniczych zespołów napędowych. Rozumienie metodyki projektowania złożonych układów i systemów sterowania lotniczymi zespołami napędowymi. Umiejętność wykorzystania poznanych metod i modeli matematycznych do analizy i projektowania elementów, układów i systemów sterowania lotniczych silników turbinowych przy uwzględnieniu zakładanych kryteriów i wykorzystaniu komputerowych narzędzi wspomagania projektowania.

## C.IVA.21 ŚMIGŁA I WIRNIKI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IX	16	14				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo	W
Ogółem	16	14				15	45	15	60	1,5	0,5	2	Zo-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji statku powietrznego w zakresie śmigieł i wirników statków powietrznych, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców zgodnie z wymaganiami modułów M17A/B dla kategorii B1 wg Part 66.

#### Treści kształcenia:

Aerodynamy, wiropląty, śmigła, śmigłowce. Wirniki nośne, piasty wirników, przeguby i łopaty wirników. Wielkości geometryczne i aerodynamiczne charakteryzujące śmigło i wirnik. Siła ciągu wirnika nośnego. Strefa odwrotnego opływu. Straty energii wirnika nośnego. Siła ciągu śmigła ogonowego. Moc rozporządzalna wirnika nośnego. Teoria strumieniowa, elementu łopaty, teoria wirowa. Układ współrzędnych osi śmigłowca. Wyważenie, równowaga, stateczność sterowność śmigłowca. Zasada działania tarczy sterującej. Siły na dźwigniach starowania, wzmacniacze hydrauliczne. Podstawowe charakterystyki sterowności. Zawis, pionowe wznoszenie i opadanie, lot poziomy śmigłowca. Lot ślizgowy śmigłowca, autorotacja, zasięg i długotrwałość lotu śmigłowca. Start, lądowanie i manewrowanie śmigłowca. Siły działające na śmigło, wibracje, rezonans. Materiały stosowane na budowę śmigieł. Sterowanie zmianą skoku śmigła. Synchronizacja śmigieł. Obłodzenie śmigieł. Równoważenie statyczne i dynamiczne, wytyczanie drogi łopaty, ocena zniszczeń łopaty, współpraca śmigła z silnikiem. Przechowywanie i konserwacja śmigieł.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstaw aerodynamiki śmigieł i wirników lotniczych, znajomość budowy i konstrukcji śmigieł i wirników lotniczych, znajomość zagadnień eksploatacyjnych

w odniesieniu do śmigieł, umiejętność pracy z dokumentacją zawierającą charakterystyki śmigieł, umiejętność przeprowadzenia procedury doboru śmigieł do danego statku powietrznego, umiejętność analizy rozwiązania koncepcyjnego i konstrukcyjnego w odniesieniu do możliwości technologicznych i uwarunkowań eksploatacyjnych statków powietrznych

## C.IVA.22 METODY NUMERYCZNE W ANALIZIE KONSTRUKCJI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
IX	30	14	16			28	2	90	60	150	4,0	2,0	5	E	W	
Ogółem	30	14	16			28	2	90	60	150	4,0	2,0	5	E-1	W	

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania, przykładowymi konstrukcjami układów pomiarowych stosowanych w lotnictwie oraz konstrukcją inteligentnych, zintegrowanych czujników pomiarowych oraz z tendencjami w rozwoju czujników i układów pomiarowych. Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z tendencjami w rozwoju technologii i konstrukcji zintegrowanych inteligentnych czujników i przetworników pomiarowych w szczególności z układami stosowanymi w technice lotniczej; zapoznanie z ich budową i zasadą działania oraz zapoznanie z warunkami ich eksploatacji i wymaganiami w zakresie zastosowania tego rodzaju czujników i przetworników inteligentnych w technice lotniczej.

### Treści kształcenia:

Klasyfikacja lotniczych przyrządów i systemów pomiarowych. Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa. Zasada działania czujników pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych. Pokładowa instalacja odbiorników ciśnień powietrznych i centrale aerometryczne. Czujniki i układy pomiaru położenia przestrzennego i w przestrzeni statków powietrznych. Teoria giroskopu i charakterystyka lotniczych przyrządów i układów giroskopowych. Przegląd i charakterystyka czujników i układów stosowanych w instalacjach i konstrukcji płatowca oraz do pomiaru własności zespołu

napędowego. Technologie wykorzystywane do wytworzenia zintegrowanych czujników pomiarowych. Zintegrowane przetworniki pomiarowe i czujniki inteligentne. Konstrukcje zintegrowanych przetworników pomiarowych. Projektowanie obwodów elektronicznych zintegrowanych czujników pomiarowych akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych oraz symulacja obwodów elektronicznych.

Pojęcia podstawowe, definicje, cechy użytkowe czujników i przetworników inteligentnych. Zasada działania czujników pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych. Technologie wykorzystywane do wytworzenia zintegrowanych czujników pomiarowych. Zintegrowane przetworniki pomiarowe i czujniki inteligentne. Konstrukcje zintegrowanych przetworników pomiarowych. Wyznaczanie, pomiar parametrów metrologicznych wybranych czujników i przetworników. Projektowanie obwodów elektronicznych zintegrowanych czujników pomiarowych akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych oraz symulacja obwodów elektronicznych.

### **Efekty uczenia się:**

Umiejętność identyfikowania lotniczych układów pomiarowych i diagnostycznych, znajomość budowy i zasady działania typowych czujników i układów wykorzystywanych na pokładzie statku powietrznego. Znajomość tendencji w rozwoju układów pomiarowych i czujników zintegrowanych. Umiejętność oceny i porównania zaawansowanych rozwiązań technicznych czujników i układów pomiarowych oraz znajomość procesów ich wytwarzania i eksploatacji.

Znajomość w zakresie konstrukcji czujników i przetworników inteligentnych wykorzystywanych w technice lotniczej. Znajomość o trendach w rozwoju lotniczych układów i systemów pomiarowych w zakresie pomiaru i przetwarzania wielkości fizycznych. Umiejętność oceny i porównania zaawansowanych rozwiązań technicznych czujników i przetworników pomiarowych oraz znajomość procesów ich wytwarzania. Umiejętność formułowania specyfikacji projektowej czujników i przetworników wykorzystywanych w technice lotniczej z uwzględnieniem m.in. ich oddziaływania na środowisko pracy. Umiejętność wykorzystywania właściwych metod, technik, narzędzi i ich przystosowania dla realizacji danego zadania.

## **C.IVA.23 PRACA PRZEJŚCIOWA**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
Ogółem				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z zasadami właściwego planowania i wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego oraz ukształtowanie umiejętności niezbędnych do samodzielnego wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego z zakresu lotnictwa i kosmonautyki i ukształtowanie wybranych postaw studenta niezbędnych do samodzielnego i zespołowego wykonywania zadań inżynierskich. Temat pracy jest wydawany indywidualnie w ramach specjalności, w jakiej przyszły dyplomant zamierza wykonać dyplomową pracę magisterską. Temat powinien być powiązany z tą pracą w taki sposób, aby ułatwić wykonanie pracy magisterskiej np. poprzez zgromadzenie materiałów, zbudowanie stanowiska pomiarowego, modelu cyfrowego itp.

**Treści kształcenia:**

Praca może mieć charakter analityczny, projektowy, technologiczny, badawczo pomiarowy, materialny w postaci wykonanego urządzenia, informatyczny w postaci zrealizowanego algorytmu, modelu lub projektu w postaci elektronicznej. Wykonanie opracowania na wybrany temat z zakresu materiału objętego kierunkiem studiów lotnictwo i kosmonautyka, o charakterze projektowym lub badawczym: wybór tematu, plan pracy, przegląd literatury, cel i zakres pracy, metodyka badań, opis badań i ich wyniki (opis prac projektowych i dokumentacja techniczna), opis i analiza wyników badań (prac projektowych), podsumowanie i wnioski. Prezentacja multimedialna wyników pracy.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność pozyskiwania, interpretacji i krytycznej oceny informacji pozyskiwanej z literatury i Internetu oraz formułowania i uzasadniania własnych opinii. Umiejętność samodzielnego i zespołowego wykonywania zadania projektowego, umiejętność opracowania notatki z realizacji pracy przejściowej dokumentującą wyniki realizacji zadania projektowego lub badawczego. Umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji z realizacji pracy przejściowej. Ukształtowanie świadomości związanej z wyborem odpowiednich metod rozwiązania postawionego zadania, kreatywnego myślenia w celu uzyskania poprawnego rozwiązania i działania w sposób przedsiębiorczy.

## C.IVB. Specjalność: AWIONIKA

### C.IVB.1 MECHANIKA PŁYNÓW I AERODYNAMIKA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
IV	30	14	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E	W
Ogółem	30	14	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E-1	W

#### Cel kształcenia:

Uzyskanie uporządkowanej wiedzy w zakresie mechaniki płynów i aerodynamiki w odniesieniu do kluczowych zagadnień eksploatacyjnych statków powietrznych w obszarze wyposażenia statków powietrznych oraz uzyskanie umiejętności rozwiązywania zadań w obszarze projektu wstępnego urządzeń pokładowych statku powietrznego oraz rozumienia zasad działania instalacji pokładowych. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie pomiarów parametrów pola opływu.

#### Treści kształcenia:

Opis stanu i ruchu płynu, ruch lokalny elementu płynu, tensor prędkości deformacji i tensor naprężeń. Podstawowe równania mechaniki płynów, podobieństwo przepływów. Równanie równowagi płynu, atmosfera wzorcowa. Równanie ruchu Eulera, równanie Bernoulliego, zagadnienia warstwy przyściennej, oderwanie warstwy przyściennej. Wyznaczanie podstawowych parametrów opływu. Zjawiska falowe, wpływ ściśliwości gazu.

Wprowadzenie w aerodynamikę, zadania aerodynamiki i metody badawcze w aerodynamicie. Teoria profilu lotniczego: opis geometrii, charakterystyki aerodynamiczne profilu. Płat nośny: opis geometrii, charakterystyki aerodynamiczne. Podkrytyczny i nadkrytyczny opływ profilu i skrzydeł. Elementy aerodynamiki dużych prędkości.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań opisujących ruch i dynamikę płynów; umiejętność fizycznej interpretacji zjawisk fizycznych w przepływach;

umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych badań parametrów zagadnień przepływowych oraz kompetencje w zakresie analizy wpływu parametrów pól przepływowych na charakterystyki aerodynamiczne statku powietrznego. Umiejętność rozwiązywania zadań w obszarze projektu wstępnego instalacji pokładowej.

## C.IVB.2 BUDOWA I INSTALACJE SP

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IV	34	26				20	80	60	140	3	2	5	Zo	W
V	10	20				20	50	30	80	2	1	3	Zo	W
Ogółem	44	46				40	130	90	220	5	3	8	Zo -1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji statku powietrznego w zakresie płatowca, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców zgodnie z wymaganiami modułów M11 i M-12 w zakresie konstrukcji statków powietrznych dla kategorii B1 wg Part 66 oraz M-13 dla kategorii B2.

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i zasadą działania pokładowych instalacji pneumatycznych i hydraulicznych współczesnych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz zasadami dotyczącymi bezpiecznej eksploatacji instalacji pokładowych w oparciu o pokładowe układy diagnostyczne oraz zapoznanie z tendencjami w rozwoju tychże instalacji.

#### Treści kształcenia:

Wymagania i klasyfikacja statków powietrznych. Siły działające na samolot i śmigłowiec. Obciążenia statyczne i dynamiczne. Współczynnik przeciążenia, przeciążenie rozporządzalne, ograniczenia. Dobór układu i podstawowych parametrów płatowca samolotu, współczynniki statystyczne. Konstrukcja skrzydła i jego elementów. Praca konstrukcji: dźwigarowej półskorupowej, skorupowej. Konstrukcja i praca skrzydła w pobliżu wykroju, węzły i połączenia. Mechanizacja skrzydła. Lotki, usterzenie i układ sterowania. Kadłub i kabina załogi. Podwozie samolotu, charakterystyka i klasyfikacja, wymagania stawiane podwoziu. Konstrukcja podwozia głównego i pomocniczego, amortyzacja, konstrukcja koła lotniczego. Dobór

układu i podstawowych parametrów płatowca śmigłowca. Wymagania stawiane wirnikom nośnym; rodzaje i parametry określające wirniki nośne. Charakterystyka zakresu pracy wirnika nośnego, przeznaczenie przegubów. Konstrukcja piasty wirnika nośnego. Konstrukcja tarczy sterującej, budowa układu sterowania. Ogólne zasady sterowania śmigłowcem: sterowanie okresowe, skokiem ogólnym i śmigłem ogonowym. Konstrukcja śmigła ogonowego. Układy przenoszenia napędu, rozmieszczenie silników na śmigłowcu. Kadłub i kabina załogi, osobiowości konstrukcji. Podwozie śmigłowca. Kierunki rozwoju.

Systemy przeciwpożarowe i przeciwoślodzeniowe. Układy zapłonowe silników lotniczych. Systemy hydrauliczne i pneumatyczne statków powietrznych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i konstrukcji płatowca i jego elementów, umiejętność identyfikowania różnych rozwiązań konstrukcyjnych samolotów i śmigłowców, znajomość problemów integrowania wyposażenia awionicznego, uzbrojenia oraz zespołu napędowego na platformie latającej – płatowcu statku powietrznego.

Znajomość funkcjonowania instalacji pokładowych statków powietrznych, w tym wiedza niezbędna do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego. Umiejętność identyfikowania i opisywania z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego. Umiejętność porównania rozwiązań projektowych układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego ze względu na rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych. Świadomość i rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych.

## **C.IVB.3 PODSTAWY MECHANIKI LOTU**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
V	16	10	4			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	W	
Ogółem	16	10	4			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo -1	W	



**Cel kształcenia:**

Umiejętność obliczeń i analizy podstawowych osiągnięć statków powietrznych oraz umiejętność obliczeń i analizy ruchów ustalonych w odniesieniu do zagadnień projektu wstępnego układu sterowania statkiem powietrznym o określonych zadaniach taktyczno-technicznych. Zrozumienie istoty ruchów statku powietrznego traktowanego jako bryła materialna oraz umiejętność analizy określania warunków stateczności i sterowności statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Zadania mechaniki lotu, siły działające na statek powietrzny (SP). Dynamika ruchu statku powietrznego jako punktu materialnego. Ruchy samolotów po torach prostoliniowych nachylnych pod dowolnym kątem. Ruchy nieustalone statku powietrznego po torach prostoliniowych i krzywoliniowych leżących w płaszczyźnie pionowej i poziomej oraz po torach przestrzennych. Zagadnienia startu i lądowania samolotu, charakterystyki aerodynamiczne w konfiguracji startowej i w konfiguracji do lądowania. Dynamika ruchu samolotu jako bryły materialnej. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność podłużna statku powietrznego. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność boczna, krzywa równowagi statku powietrznego. Momenty działające na samolot w ruchu nieustalonym. Osobliwości lotu samolotu na dużych kątach natarcia. Loty suborbitalne i orbitalne statków w przestrzeni.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność analizy podstawowych osiągnięć statków powietrznych, umiejętność wykonywania wybranych obliczeń i analizy ruchów ustalonych i nieustalonych. Zrozumienie zasad równowagi statku powietrznego w różnych warunkach lotu oraz umiejętność określania warunków stateczności statków powietrznych. Znajomość zasad wyznaczania krzywej równowagi

**C.IVB.4 NAPĘDY LOTNICZE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
V	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3,0	E	W	
Ogółem	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3,0	E-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji zespołów napędowych statków powietrznych, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców zgodnie z wymaganiami modułu M14 „Napędy lotnicze” kategorii B2 oraz kategorii C w zakresie odpowiadającym kategorii B2 wg PART 66.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja, obszary zastosowań silników lotniczych. Obiegi termodynamiczne, bilans energetyczny i zasady pracy silników lotniczych. Charakterystyki wewnętrzne i zewnętrzne silników lotniczych. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi technicznej lotniczych zespołów napędowych. Budowa lotniczych silników tłokowych i turbinowych. Przeznaczenie, budowa i działanie podstawowych układów i instalacji pomocniczych. Systemy wskazań parametrów pracy silników lotniczych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstaw teoretycznych i zasady działania silników lotniczych, umiejętność identyfikowania poszczególnych typów silników i opisywania ogólnej budowy silników i ich podstawowych podzespołów, a także opisywania budowy i działania układów i instalacji pomocniczych posługując się ogólnie przyjętą terminologią i przytaczając typowe przykłady, umiejętność definiowania typowych zagrożeń występujących podczas obsługi technicznej silników i świadomość podstawowych zasad bezpieczeństwa, umiejętność szkicowania uproszczonych schematów silników i instalacji, wyznaczania charakterystyk silników i obliczania obciążenia typowych elementów silników, świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania oraz świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

**C.IVB.5 TEORIA STEROWANIA****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
V	30	30				28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E	W	
Ogółem	30	30				28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawami teoretycznymi z zakresu zaawansowanej automatyki i teorii sterowania.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia teorii sterowania. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych elementów. Struktura systemu sterowania. Podstawowe wskaźniki jakości wykorzystywane do oceny systemów sterowania. Stabilność układów liniowych. Przegląd podstawowych praw sterowania. Projektowanie regulatorów. Teoria estymatorów i obserwatorów stanu. Sterowanie od wektora stanu z wykorzystaniem obserwatorów. Układy sterowania kombinacyjnego i sekwencyjnego. Sterowanie impulsowe z wykorzystaniem zależności czasowych. Podstawy sterowania nieliniowego. Regulatory nieliniowe. Badanie stabilności układów nieliniowych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych parametrów elementów i układów sterowania. Umiejętność porozumiewania się w przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym. Świadomość potrzeby ciągłego doksztalcania się i podnoszenia kompetencji.

**C.IVB.6 LOTNICZE SYSTEMY ELEKTROENERGETYCZNE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
V	16	10	16			18	60	60	120	2	2,0	4	Zo	W	
Ogółem	16	10	16			18	60	60	120	2	2,0	4	Zo-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i zasadą działania pokładowych instalacji elektroenergetycznych współczesnych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz zasadami dotyczącymi bezpiecznej eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja pokładowych układów elektrycznych i elektroenergetycznych. Lotnicze baterie akumulatorowe. Lotnicze prądnice prądu stałego. Lotnicze prądnice prądu

przemiennej. Wtórne źródła energii elektrycznej. Pokładowe układy zasilania elektrycznego i ich elementy. Struktury układów elektroenergetycznych w stanach niezdatności. Elementy pokładowych układów przesyłowo-rozdzielczych. Układy sygnalizacji świetlnej. Systemy przeciwpożarowe i przeciwoblodzeniowe. Układy zapłonowe silników lotniczych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość funkcjonowania instalacji elektroenergetycznej pokładowych statków powietrznych, w tym wiedza niezbędna do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów, urządzeń i systemów statku powietrznego. Umiejętność identyfikowania i opisywania z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementów, układów, urządzeń i systemów statku powietrznego. Umiejętność porównania rozwiązań projektowych układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego ze względu na rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych. Świadomość i rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych.

## **C.IVB.7 PODSTAWY KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ MECHATRONIKI**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
V	10			20		30	30	60	1,0	1,0	2	Zo	W
Ogółem	10			20		30	30	60	1,0	1,0	2	Zo-1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konstrukcji urządzeń mechatroniki oraz urządzeń elektronicznych i elektromechanicznych w technologiach lotniczych.

### **Treści kształcenia:**

Charakterystyka, klasyfikacja i zastosowania i budowa elementów i układów mechatronicznych, elektronicznych, elektrycznych i elektromechanicznych. Stosowane materiały i technologie. Podstawowe obliczenia uwzględniające

uwarunkowania technicznie i niezawodnościowe. Podstawowe obliczenia analizy kinematyki i dynamiki. Podstawowe zasady modelowania w środowisku systemów komputerowego wspomaganie projektowania, konstruowania i kreślenia (CAD). Geometryczna analiza modeli układów. Projektowanie współbieżne i koncepcyjne. Projektowania zespołowe z wykorzystaniem systemów CAD. Wizualizacja oraz symulacja działania wyrobów w systemach CAD.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość zagadnień z zagadnieniami konstrukcji urządzeń mechatroniki oraz urządzeń elektronicznych, elektrycznych i elektromechanicznych stosowanych w lotnictwie. Umiejętność modelowania tego rodzaju układów z wykorzystaniem systemów CAD. .

## **C.IVB.8 PROGRAMOWANIE SYSTEMÓW I MODUŁÓW AWIONICZNYCH**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
V	12	22				26		60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
VI	16	28		12		22	2	80	90	170	3,0	3,0	6	E	W	
Ogółem	28	50		12		48	2	140	120	260	5,0	4,0	9	Zo-1 E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z zasadami tworzenia oprogramowania użytkowego komputerów pokładowych oraz z środowiskami programistycznymi do tworzenia aplikacji wizualnych i projektowania oprogramowania dla mikrokontrolerów oraz nauczenie programowania komputerów i systemów mikroprocesorowych w języku wysokopoziomym.

### **Treści kształcenia:**

Charakterystyka języków programowania. Zasady tworzenia programów w językach wysoko i niskopoziomych. Ogólna charakterystyka zintegrowanych środowisk programistycznych wspomagających programowanie i uruchomienie systemów mikroprocesorowych. Składnia programu w języku assemblera i w języku C. Deklaracja zmiennych i stałych. Działania na operatorach arytmetycznych. Działania na

operatorach logicznych. Wykorzystanie wskaźników i tablic zmiennych. Standardowe funkcje wejścia/wyjścia, formatowanie wejścia/wyjścia. Obsługa systemu przerwań. Obsługa układów wejścia/wyjścia i interfejsów szeregowych. Obsługa wbudowanych układów peryferyjnych systemów mikroprocesorowych: liczników, timerów, zegara czasu rzeczywistego, przetworników A/D i D/A. Obsługa urządzeń zewnętrznych. Ogólna charakterystyka wizualnych języków wysokiego poziomu. Wprowadzenie w zintegrowane środowiska programistyczne (np.: Visual Studio). Podstawowe typy danych. Charakterystyka środowisk uruchomieniowych JAVA i NET. Instrukcje i funkcje wewnętrzne języka. Definicja i wywołanie funkcji użytkownika. Metody zwracania wartości przez argument funkcji. Podstawowe cechy programowania obiektowego: zakres dostępności argumentów i metod, dziedziczenie, klasy. Budowanie interfejsu graficznego aplikacji. Wykorzystanie systemu przerwań w aplikacji. Obsługa zasobów sprzętowych komputera.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i rozumienie metod tworzenia oprogramowania dla systemów komputerowych oraz mikroprocesorowych modułów awionicznych, umiejętność poprawnej budowy algorytmu i oprogramowania dla systemów komputerowych i modułów awionicznych oraz umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury, posługiwania się narzędziami umożliwiającymi praktyczną realizację programów użytkowych.

## **C.IVB.9 LOTNICZE UKŁADY POMIAROWE**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych										kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem					
VI	18	6	20			44	2	90	80	170	3,0	3,0	6	E	W
Ogółem	18	6	20			44	2	90	80	170	3,0	3,0	6	E-1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania, przykładowymi konstrukcjami układów pomiarowych stosowanych w lotnictwie oraz konstrukcją inteligentnych, zintegrowanych czujników pomiarowych oraz z tendencjami w rozwoju czujników i układów pomiarowych.

### Treści kształcenia:

Klasyfikacja lotniczych przyrządów i systemów pomiarowych. Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa. Zasada działania czujników pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych. Pokładowa instalacja odbiorników ciśnień powietrznych i centrale aerometryczne. Czujniki i układy pomiaru położenia przestrzennego i w przestrzeni statków powietrznych. Teoria giroskopu i charakterystyka lotniczych przyrządów i układów giroskopowych. Przegląd i charakterystyka czujników i układów stosowanych w instalacjach i konstrukcji płatowca oraz do pomiaru własności zespołu napędowego. Technologie wykorzystywane do wytworzenia zintegrowanych czujników pomiarowych. Zintegrowane przetworniki pomiarowe i czujniki inteligentne. Konstrukcje zintegrowanych przetworników pomiarowych. Projektowanie obwodów elektronicznych zintegrowanych czujników pomiarowych akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych oraz symulacja obwodów elektronicznych.

### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikowania lotniczych układów pomiarowych i diagnostycznych, znajomość budowy i zasady działania typowych czujników i układów wykorzystywanych na pokładzie statku powietrznego. Znajomość tendencji w rozwoju układów pomiarowych i czujników zintegrowanych. Umiejętność oceny i porównania zaawansowanych rozwiązań technicznych czujników i układów pomiarowych oraz znajomość procesów ich wytwarzania i eksploatacji.

## C.IVB.10 WYBRANE ZAGADNIENIA OPTOELEKTRONIKI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
VI	14		16			30	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W
Ogółem	14		16			30	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową i zasadą działania podstawowych elementów i urządzeń optoelektronicznych, ogólnych zasad ich eksploatacji oraz z tendencjami rozwoju i obszarami zastosowań urządzeń optoelektronicznych w technice lotniczej.

**Treści kształcenia:**

Wykrywanie promieniowania w zakresie od podczerwieni, poprzez zakres widzialny, do ultrafioletu. Zjawiska optyczne i metody ich opisu. Źródła promieniowania: termiczne, elektroluminescencyjne, lasery; zasady działania i właściwości. Detektory promieniowania i matryce detektorów; zasady działania i parametry techniczne. Bierne elementy optyczne. Światłowodów: klasyfikacja, właściwości i parametry. Wybrane zastosowania technik optoelektronicznych. Układy optoelektroniczne. Wybrane urządzenia optoelektroniczne i systemy pomiarowe, systemy ostrzegania.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad działania wybranych źródeł i detektorów promieniowania optycznego. Znajomość budowy i konstrukcji typowych rozwiązań układów i urządzeń optoelektronicznych oraz znajomość tendencji panujących w rozwoju współczesnych systemów optoelektronicznych dedykowanych do zastosowań na statkach powietrznych. Umiejętność pozyskiwania i interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury i dokumentacji technicznej oraz umiejętność doboru podzespołów optoelektronicznych do wybranych zastosowań.

**C.IVB.11 WYPOSAŻENIE BSP****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VI	14		16			10	40	40	80	1,5	1,5	3	Zo	W
Ogółem	14		16			10	40	40	80	1,5	1,5	3	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z systemami pokładowymi oraz wyposażeniem bezzałogowych statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Budowa i konstrukcja BSP. Napęd i układy elektroenergetyczne BSP. Wyposażenie awioniczne BSP. Wyposażenie specjalne BSP. Projektowania i modelowania wybranych systemów i układów wyposażenia.



**Efekty uczenia się:**

Zapoznanie studentów z systemami pokładowymi BSP z uwzględnieniem realizowanej misji (w tym zadania bojowego). Umiejętność modelowania i symulacji wybranych układów i systemów wyposażenia BSP.

**C.IVB.12 LOTNICZE SYSTEMY DIAGNOSTYCZNE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
VI	16	6	8			30	50	80	1,0	2,0	3	Zo	W
Ogółem	16	6	8			30	50	80	1,0	2,0	3	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową i zasadą działania systemów diagnostycznych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz z tendencjami w rozwoju pokładowych i naziemnych lotniczych systemów diagnostycznych.

**Treści kształcenia:**

Statek powietrzny jako przedmiot diagnozowania. Źródła informacji diagnostycznej. Klasyfikacja sygnałów. Modele i środki diagnostyczne. Modele prognozowania stanu. Lokalizacja uszkodzeń. Podatność diagnostyczna statków powietrznych. Systemy rejestracji danych diagnostycznych i parametrów lotu. Formy i urządzenia zobrazowania informacji diagnostycznej. Naziemne systemy kontrolno-diagnostyczne i stacje wspomaganie eksploatacji. Diagnostyka powypadkowa. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych układów i systemów pomiarowych wybranych statków powietrznych eksploatowanych w Siłach Zbrojnych RP.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i zasady działania wybranych pokładowych i naziemnych systemów diagnostycznych. Znajomość eksploatacji i sposobów zapewnienia ciągłej zdatności statków powietrznych. Umiejętność wykonywania pomiarów w instalacjach płatowcowych statków powietrznych. Umiejętność analizy funkcjonalnej wybranych układów, instalacji i systemów statków powietrznych. Umiejętność lokalizacji uszkodzeń w układach, urządzeniach, instalacjach i systemach statków powietrznych.

## C.IVB.13 RADIOTECHNIKA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VI	16	6	8			30		60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W	
VII	24	12	8			14	2	60	60	120	2,0	2,0	4	E	W	
Ogółem	40	18	16			44	2	120	120	240	4,0	4,0	8	Zo-1 E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi modulacji i detekcji, opisem matematycznym, widmami i wykresami wektorowymi sygnałów zmodulowanych. Zapoznanie z analogowymi modulacjami harmonicznego fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Zapoznanie z dyskretnymi modulacjami harmonicznego fali nośnej (ASK, FSK, PSK). Zapoznanie z analogowymi modulacjami impulsowymi (PAM, PDM, PPM) oraz modulacjami cyfrowymi PDM i DM. Zapoznanie z wybranymi rozwiązaniami układowymi modulatorów i demodulatorów. Zapoznanie ze schematem łącza radiokomunikacyjnego, z klasyfikacją fal elektromagnetycznych oraz elementarnymi źródłami promieniowania: antenami liniowymi, aperturowymi i antenami mikropaskowymi. Zapoznanie ze strukturami współczesnych nadajników sygnałów radiowych o różnym przeznaczeniu. Przedstawienie wybranych metod generacji sygnału radiowego oraz budowy wzmacniaczy na ciele stałym. Zapoznanie ze strukturami współczesnych odbiorników radiowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Zapoznanie z podstawami optymalnego odbioru sygnałów, budową i przeznaczeniem poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji, pojęcia oraz istota modulacji i detekcji, miejsce i rola modulatora oraz demodulatora w systemie telekomunikacyjnym, cel stosowania modulacji, klasyfikacja rodzajów modulacji, oznaczenia rodzajów modulacji. Opis matematyczny, widma i wykresy wektorowe sygnałów zmodulowanych. Analogowe modulacje harmonicznego fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Dyskretne modulacje harmonicznego fali nośnej (ASK, FSK, PSK).

Analogowe modulacje impulsowe (PAM, PDM, PPM). Modulacje cyfrowe (PCM, DM). Rozwiązania układowe modulatorów i demodulatorów.

Przedstawienie schematu łącza radiokomunikacyjnego. Wiadomości wstępne z techniki antenowej. Klasyfikacja fal elektromagnetycznych i charakterystyki ośrodków propagacji. Budowa i charakterystyki elementarnych źródeł promieniowania. Anteny aperturowe i anteny mikropaskowe. Struktury nadajników mikrofalowych i ich parametry. Rodzaje generatorów wykorzystywanych jako źródła sygnału dla nadajników radiowych. Budowa i zasada działania lampy z falą bieżącą. Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych. Budowa, zasada działania i parametry tranzystorowych wzmacniaczy mocy. Układy pomiaru parametrów mikrofalowego toru transmisyjnego dużej mocy. Układy modulatorów – budowa i zasada działania. Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych. Odbiorniki optymalne i rzeczywiste. Szumy własne odbiornika, współczynnik szumów. Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego: wzmacniacz niskoszumny w.cz., wzmacniacz pośredniej częstotliwości, wzmacniacz logarytmiczny. Układ przemiany częstotliwości, mieszacze mikrofalowe pojedynczo i podwójnie zrównoważony. Kwadraturowy detektor fazy. Układy regulacji odbiorników. Układy regulacji wzmocnienia.

#### **Efekty uczenia się:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych. Potrafi pozyskiwać informacje o odbiornikach i nadajnikach sygnałów mikrofalowych z literatury, baz danych i innych źródeł. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w dziedzinie odbiorników i nadajników sygnałów. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie technik nadawania i odbioru sygnałów oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Ma uporządkowaną i podbudowaną wiedzę z zakresu propagacji fal elektromagnetycznych i techniki antenowej, w zakresie budowy i zasady działania odbiornika sygnałów telekomunikacyjnych. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady działania podzespołów tworzących tor odbiorczy, budowy i zasady działania mikrofalowych niskoszumnych wzmacniaczy tranzystorowych. Posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk generacji sygnałów radiowych, zasady działania podzespołów tworzących tor nadawczy oraz budowy i zasady działania wzmacniaczy mocy na ciele stałym.

## C.IVB.14 LOTNICZE UKŁADY WYKONAWCZE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VII	14	14	14			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	14	14	14			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy, zasad działania i podstawowych charakterystyk płynowych (pneumatycznych, hydraulicznych) o elektrycznych układach wykonawczych stosowanych w lotnictwie oraz ukształtowanie umiejętności opisu i analizy matematycznej oraz modelowania układów wykonawczych.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia, klasyfikacja układów wykonawczych. Podstawowe elementy pneumatycznych i hydraulicznych układów wykonawczych (elementy rozdzielające, silniki i siłowniki). Sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne. Projektowanie pneumatycznych i hydraulicznych układów wykonawczych. Równania ruchu, bilans natężenia przepływu oraz transmitancje układów. Modelowanie matematyczne zjawisk fizycznych zachodzących w płynowych układach regulacji i sterowania. Klasyfikacja, budowa i zasada działania elektrycznych układów wykonawczych. Opis matematyczny napędów w elektrycznych układach wykonawczych. Właściwości i dynamika napędów przy sterowaniu cyfrowym. Niekonwencjonalne elementy i układy wykonawcze.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych pojęć z zakresu układów wykonawczych i napędów stosowanych w technice lotniczej. Znajomość zasad opisu matematycznego i modelowania komputerowego płynowych i elektrycznych układów wykonawczych oraz znajomość ich podstawowych charakterystyk statycznych i dynamicznych.

## C.IVB.15 LOTNICZE SYSTEMY RADIOELEKTRONICZNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VII	24	6	12			18	60	30	90	2,0	1,0	3	E	W
Ogółem	24	6	12			18	60	30	90	2,0	1,0	3	E-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z przeznaczeniem budową i zasadą działania podstawowych systemów i urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych na statkach powietrznych oraz w zabezpieczeniu działania lotnictwa.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia radiolokacji i radionawigacji. Zasięg urządzeń i systemów radioelektronicznych. Radioelektroniczne metody pomiaru parametrów nawigacyjnych. Odległościowe systemy nawigacyjne – system DME. Kątowy system nawigacyjny - VOR. Radiolatarnia bezkierunkowa i automatyczny radiokompas. System radialno-kołowy – system TACAN. Lotnicze urządzenia radiokomunikacyjne. Łączność satelitarna. Pokładowe systemy łączności. Systemy transmisji danych – ACARS. Systemy wsparcia procesu lądowania. Urządzenia i systemy kontroli ruchu lotniczego. Radioelektroniczne urządzenia wojskowych systemów obrony powietrznej. Zasada pracy i wykorzystanie radaru wtórnego w lotnictwie. Systemy antykolizyjne – TCAS. Urządzenia i systemy ratownictwa lotniczego.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość przeznaczenia, sposobu wykorzystania oraz podstawowych parametrów sygnałowych i funkcjonalnych systemów i urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych w lotnictwie.

## C.IVB.16 RADIOELEKTRONICZNE URZĄDZENIA POKŁADOWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VIII	26	6	12			34	2	80	90	170	3	3	6	E	W	
Ogółem	26	6	12			34	2	80	90	170	3	3	6	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z przeznaczeniem, budową i zasadą działania podstawowych radioelektronicznych urządzeń wykorzystywanych na statkach powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Pokładowe urządzenia systemów lądowania (ILS, MLS, TLS, GBAS), Pokładowe urządzenia systemów radionawigacyjnych (ADF, VOR, DME, TACAN). Radar impulsowo-dopplerowski. Wielozadaniowy radar pokładowy – zasada pracy i sposoby wykorzystania. Radar pogodowy. Dopplerowskie systemy nawigacyjne. Radiowysokościomierz. Pokładowe transpondery oraz urządzenie transmisji danych w systemach ATC i antykolizyjnych. System ADS-B. Wojskowe systemy radiokomunikacji lotniczej. Taktyczne systemy wymiany danych – LINK-16. Systemy kontroli lotu na małej wysokości GPWS. Pokładowe urządzenia systemów ochrony indywidualnej. Pokładowe urządzenia systemów ratownictwa lotniczego. Badania funkcjonalno-eksploatacyjne wybranych urządzeń pokładowych. Analiza możliwości statku powietrznego - uwarunkowania wyposażeniem radioelektronicznym. Zasady doboru w zależności od przeznaczenia Statku Powietrznego. Rozmieszczenie urządzeń na statkach powietrznych.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość ogólnych zasad budowy podstawowych pokładowych urządzeń radioelektronicznych, przeznaczenia, sposobu wykorzystania, parametrów technicznych i funkcjonalnych. Znajomość zasad doboru urządzeń i ich powiązań funkcjonalnych oraz doboru w zależności od typu statku powietrznego. Umiejętność wykonywania podstawowych pomiarów i testów urządzeń.

## C.IVB.17 LOTNICZE SYSTEMY Nawigacyjne

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych										kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem					
VIII	20	10	12			26	2	70	70	140	2,5	2,5	5	E	W
IX	34		14			20	2	70	50	120	2,5	1,5	4	E	W
Ogółem	54	10	26			46	4	140	120	260	5	4	9	E-2	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawami teoretycznymi nawigacji lotniczej oraz podstawowymi systemami autonomicznymi i nieautonomicznymi wykorzystywanymi w nawigacji statków wojskowych i cywilnych statków powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Zadania i podstawowe funkcje systemu nawigacji. Klasyfikacja i charakterystyka podstawowych lotniczych systemów nawigacyjnych. Pola geofizyczne wykorzystywane w nawigacji lotniczej. Kształt i odwzorowanie Ziemi. Rachuba czasu. Elementy astronomii. Podstawy astronawigacji. Mapy lotnicze. Nawigacyjne parametry wykonywania lotu. Ortodroma i loksodroma. Wykorzystanie pola magnetycznego do określania parametrów lotu. Bezwładnościowe systemy zliczania drogi. Inercjalne systemy nawigacyjne. Zintegrowane systemy nawigacji lotniczej. Dokładność wyznaczania pozycji w systemach radionawigacyjnych. Podstawowe obliczenia nawigacyjne. Wyznaczanie obszarów roboczych. Planowanie rozmieszczenia pomocy nawigacyjnych. Kształtowanie pola radionawigacyjnego. Hiperboliczne systemy nawigacyjne. Satelitarne systemy nawigacji – zasada pracy. Budowa odbiornika. Bilans błędów i bilans energetyczny sygnałów. Rozwiązania GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou). Systemy korekcyjne (SBAS, GBAS) – zasada działania rozwiązania. Wykorzystanie GNSS w lotnictwie. Zastosowania w służbie czasu. Praca GNSS w warunkach zakłóceń. Nawigacja obszarowa – RNAV.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość wyposażenia pokładowego niezbędnego do określania pozycji i drogi statku powietrznego, funkcjonowania specjalistycznych instalacji pokładowych i urządzeń. Znajomość trendów i kierunków rozwoju techniki lotniczej i kosmicznej w

zakresie nawigacji lotniczej. Umiejętność samokształcenia i porozumiewania się w środowisku zawodowym. Umiejętność rozwiązywania zadań technicznych w obszarze realizacji projektów związanych z systemami nawigacyjnymi oraz umiejętność posługiwania się sprzętem technicznym będącym na wyposażeniu lotnictwa Sił Powietrznych.

## C.IVB.18 ARCHITEKTURY SYSTEMÓW AWIONICZNYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX	20	10			12	18	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W	
Ogółem	20	10			12	18	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z architekturą i organizacją systemów awionicznych różnych typów statków powietrznych, ich wpływem na system eksploatacji i sposób zarządzania ciągłą zdadnością do lotu oraz technikami i systemami informatycznego wspomaganie procesu eksploatacji i posługiwania się nimi.

#### Treści kształcenia:

Architektury systemów awionicznych. Charakterystyka architektury niezależnej, scentralizowanej, federacyjnej, zintegrowanej, rozproszonej i otwartej. Architektura systemu awionicznego samolotu „generał aviotion” i dyspozycyjnego. Architektura systemu awionicznego pasażerskiego statku powietrznego. Architektura systemu awionicznego wojskowego samolotu myśliwskiego. Architektura systemu awionicznego wojskowego samolotu transportowego. Niezawodność i bezpieczeństwo eksploatacji statków powietrznych dla wskazanych architektur systemów awionicznych. Systemy informatycznego wsparcia procesu eksploatacji współczesnych statków powietrznych odnoszące się do wybranych systemów awionicznych. Charakterystyka dokumentacji technicznej opisującej architekturę systemów awionicznych.



### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i pogłębiona wiedza z zakresu architektury i organizacji systemów awionicznych różnych typów statków powietrznych. Podbudowana teoretycznie i uporządkowana wiedza z zakresu systemu i strategii eksploatacji wybranych systemów awionicznych, wynikająca z analizy ryzyka, zasad i wytycznych dotyczących zarządzania bezpieczeństwem, dla wskazanej architektury systemu awionicznego. Znajomość metodyk opisu i oznaczania podzespołów wchodzących w skład architektury systemów awionicznych oraz komputerowych narzędzi do symulacji działania układów i podsystemów awionicznych. Umiejętność oceny i porównywania architektur i systemów awionicznych statków powietrznych ze względu na rodzaj misji, bezpieczeństwo i aspekt ekonomiczny. Umiejętność formułowania specyfikacji i założeń technicznych na elementy składowe systemu awionicznego z uwzględnieniem m.in. norm środowiskowych.

### **C.IVB.19 MODELOWANIE I SYMULACJA UKŁADÓW AWIONICZNYCH**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
VII	20	40				28	2	90	60	150	3,0	2,0	5	E	W
Ogółem	20	40				28	2	90	60	150	3,0	2,0	5	E-1	W

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznać studentów z narzędziami inżynierskimi niezbędnymi do modelowania urządzeń i systemów awionicznych.

#### **Treści kształcenia:**

Modelowanie układów i systemów awionicznych w środowisku Matlab-Simulink. Podstawowe zasady tworzenia modelu dynamicznego w oparciu o opis z wykorzystaniem równań różniczkowych i różnicowych do opisu modeli dynamicznych. Modelowanie metodą elementów skończonych procesów mechanicznych i elektromagnetycznych w środowisku Comsol Multiphysic. Oprogramowanie do wirtualnego konstruowania przyrządów pomiarowych w środowisku LabView. Modelowanie schematów elektrycznych i projektowanie płytek

drukowanych obwodów elektronicznych w środowisku Altium Designer. Zasady integracji środowiska Matlab-Simulink z Comsol Multiphysic i LabView.

### **Efekty uczenia się:**

Umiejętność identyfikowania i opisywania z wykorzystaniem technik komputerowych właściwości elementów, układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego. Umiejętności w zakresie opracowania dokumentacji dotyczącej realizowanego zadania inżynierskiego oraz umiejętność porozumiewania się w środowisku zawodowym. Umiejętność konstruowania modeli matematycznych i prawidłowy wybór narzędzi komputerowych do symulacji poszczególnych elementów, systemów i instalacji pokładowych statku powietrznego w zakresie specjalności awionika.

## **C.IVB.20 LOTNICZE SYSTEMY CYFROWE I SIECI KOMPUTEROWE**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W		
	kontaktowych										niekontaktowych	Razem	kontaktowe			niekontaktowe	Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe	niekontaktowe			Razem				
VII	26	12	8	14		28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E	W		
Ogółem	26	12	8	14		28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E-1	W		

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uporządkowanie wiedzy z zakresu techniki cyfrowej oraz organizacji, architektury, metod wymiany danych, interfejsów, magistral komunikacyjnych i oprogramowania komputerów pokładowych (systemów cyfrowych) stosowanych w systemach awionicznych statków powietrznych oraz nauczanie stawiania wymagań i projektowania systemów mikroprocesorowych dedykowanych do zastosowań w lotnictwie.

### **Treści kształcenia:**

Architektury i elementy składowe systemów awionicznych statków powietrznych. Wybrane elementy organizacji komputerów pokładowych i modułów awionicznych. Układy cyfrowe stosowane do budowy komputerów pokładowych i modułów awionicznych. Zintegrowane modułowe systemy awioniczne. Urządzenia wejściowe i wyjściowe komputerów pokładowych i modułów awionicznych. Ogólne zasady i narzędzia do projektowania sprzętu i implementacji oprogramowania lotniczych

systemów cyfrowych. Specyfika technologii implementowanych w sprzęcie i oprogramowaniu lotniczych systemów cyfrowych. Ochrona lotniczych urządzeń cyfrowych przed wylądowaniami elektrostatycznymi. Podstawy wymiany danych w lotniczych systemach komputerowych. Architektury pokładowych sieci komputerowych. Światłowodowy i technika światłowodowa na pokładzie statku powietrznego. Pokładowe systemy zobrazowania informacji typu „Glass Cockpit”. Pokładowe systemy wspomaganie eksploatacji. Systemy kabinowe. Systemy informacyjne.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość organizacji i funkcjonowania systemów mikroprocesorowych i wybranych systemów cyfrowych stosowanych w lotnictwie, znajomość budowy i zasad działania komputerów pokładowych, pokładowych sieci komputerowych i układów transmisji danych oraz umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z dokumentacji technicznej, umiejętność definiowania wymagań i projektowania sprzętu i oprogramowania systemów mikroprocesorowych dedykowanych do zastosowań w lotnictwie.

## **C.IVB.21 OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW AWIONICZNYCH**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VII	14	28				16	2	60	30	90	2,0	1,0	3	E	W	
Ogółem	14	28				16	2	60	30	90	2,0	1,0	3	E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z procesem rozwoju pokładowego systemu informatycznego a w szczególności z metodami projektowania, wytwarzania, testowania i utrzymania oprogramowania użytkowego komputerów pokładowych oraz ze specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym w postaci środowisk programistycznych i narzędzi do modelowania i optymalizacji architektury oprogramowania i wymagań użytkownika.

### Treści kształcenia:

Proces rozwoju pokładowego systemu informatycznego. Wymagania, cechy jakościowe i cykl wytwarzania oprogramowania. Charakterystyka i porównanie standardów awionicznych i systemów operacyjnych stosowanych w aplikacjach lotniczych. Języki programowania stosowane w awionice. Perspektywy rozwoju oprogramowania systemów awionicznych. Narzędzia modelowania strukturalnego i języki opisu modeli obiektowych. Prezentacja środowisk programistycznych i przykłady oprogramowania zależne od architektury systemów awionicznych. Wzorce projektowe. Organizacja i testowanie oprogramowania systemów awionicznych w zakresie: integralności, modyfikowalności, efektywności, bezpieczeństwa, testowalności i używalności.

### Efekty uczenia się:

Znajomość zaawansowanych metod modelowania, wytwarzania i optymalizacji stosowanych w procesie projektowania oprogramowania systemów awionicznych oraz trendów rozwojowych i nowych osiągnięć w zakresie projektowania sprzętu i oprogramowania systemów awionicznych statków powietrznych. Umiejętność wykorzystania znanych metodyk i języków opisu sprzętu i oprogramowania do analizy i projektowania modułów awionicznych. Umiejętność projektowania i budowy oprogramowania dla modułów i systemów awionicznych z wykorzystaniem komputerowych narzędzi wspomagania projektowania i wytwarzania. Umiejętność wyboru i dostosowania do realizacji własnego projektu z zakresu awioniki specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

## C.IVB.22 SYSTEMY STEROWANIA STATKÓW POWIETRZNYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
VII	18	14		10		18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	14	28		10		18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z rodzajami, budową i zasadą działania systemu sterowania statku powietrznego, jego elementami i podzespołami oraz zapoznanie

z rozwiązaniami technicznymi systemów sterowania wybranych wojskowych statków powietrznych eksploatowanych w Siłach Zbrojnych RP.

#### **Treści kształcenia:**

Samolot jako obiekt regulacji w systemie automatycznego sterowania. Opis matematyczny właściwości dynamicznych samolotu. Charakterystyki sterowności, stabilności i manewrowości samolotu. Budowa i zasada działania układów półautomatycznego sterowania lotem, automatów tłumienia drgań, automatów sterowania podłużnego, automatów sterowania bocznego, automatów stabilności, automatów obciążenia, automatów trymerowania, automatów wyważenia oraz automatów regulacji kinematycznego przełożenia. Struktury techniczne, zakresy pracy, budowa i zasada działania wybranych rozwiązań systemów sterowania statków powietrznych.

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad doboru regulatorów i ocenie jakości procesu sterowania. Umiejętność modelowania właściwości dynamicznych statków powietrznych. Znajomość budowy i konstrukcji typowych rozwiązań układów i systemów sterowania lotem oraz znajomość tendencji panujących w rozwoju współczesnych systemów sterowania statków powietrznych. Znajomość podstawowych metod analizy i syntezy wykorzystywanych w układach sterowania lotem. Umiejętność wykonania podstawowych obliczeń parametrów ruchu statku powietrznego i podstawowych praw sterowania. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych. Umiejętność wykorzystywania aparatury kontrolno-pomiarowej ogólnego przeznaczenia, w procesie eksploatacji statków powietrznych i urządzeń związanych z ich obsługą. Świadomość odpowiedzialności za pracę własną i cechowanie się wysokim poziomem etyki zawodowej oraz bezwzględny przestrzeganiem dyscypliny technicznej. Świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

### **C.IVB.23 CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VII	20	12	10			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
Ogółem	20	12	10			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu teorii sygnałów, opisu matematycznego, analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Zapoznanie z transformatą Fouriera, transformatą Z, wyznaczaniem modeli dyskretnych oraz podstawami teorii filtrów cyfrowych i analogowych.

**Treści kształcenia:**

Podstawy teorii sygnałów. Klasyfikacja sygnałów. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata Fouriera. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe - aliasing. Transformata Z. Przekształcenie biliniowe i ekstrapolatora rzędu zerowego. Dyskretna transformata Fouriera DFT i szybka transformata Fouriera FFT. Filtry cyfrowe i Analogowe.

**Efekty uczenia się:**

Ma wiedze z zakresu teorii sygnałów oraz analizy w dziedzinie czasu i częstotliwości. Potrafi wykonać analizę widmową sygnałów z wykorzystaniem transformaty Fouriera. Zdobędzie umiejętność rejestracji sygnałów z wykorzystaniem procesu przetwarzania analogowo-cyfrowego. Potrafi zaprojektować filtry cyfrowe i analogowe.

**C.IVB.24 CYFROWE SYSTEMY STEROWANIA****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
VIII	20	24	16			28	2	60	90	120	3,0	3,0	6	E	W	
Ogółem	20	24	16			28	2	60	90	120	3,0	3,0	6	E-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie podstawowych pojęć z zakresu cyfrowych systemów sterowania oraz zapoznać z metodami i zasadami projektowania regulatorów cyfrowych.

**Treści kształcenia:**

Opis dyskretnych systemów sterowania. Równania różnicowe. Transformata Z. Model w przestrzeni stanu układu dyskretnego. Podstawowe zasady projektowania

cyfrowych systemów sterowania. Model ekstrapolatora i impulsatora. System sterowania cyfrowego procesami ciągłymi. Sterowanie procesami dyskretnymi. Układy kombinacyjne i sekwencyjne. Sterowanie z zależnościami czasowymi i zdarzeniami. Dyskretne systemy sterowania rozproszonego. Struktura cyfrowego systemu sterowania statku. Prawa sterowania w cyfrowych systemach sterowania statków powietrznych

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość opisu dyskretnych systemów sterowania z wykorzystaniem równań różnicowych. Znajomość metod wyznaczania dyskretnych transmitancji i modelach w przestrzeni stanu procesów dyskretno-czasowych oraz metod opisu procesów dyskretnych. Umiejętność modelowania impulsatorów i ekstrapolatorów. Znajomość podstawowych zasad projektowania dyskretnych systemów sterowania. Umiejętność projektowania kombinacyjnych i sekwencyjnych (synchronicznych i asynchronicznych) układów sterowania. Rozumienie struktury cyfrowych systemów sterowania.

### **C.IVB.25 SYSTEMY WBUDOWANE**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VIII	20	16	8			46	90	60	150	3,0	2,0	5	Zo	W	
Ogółem	20	16	8			46	90	60	150	3,0	2,0	5	Zo-1	W	

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest uporządkowanie wiedzy z zakresu systemów wbudowanych (organizacji sprzętu i przyjętej architektury oprogramowania komputerów pokładowych) stosowanych w systemach awionicznych statków powietrznych oraz nauczanie stawiania wymagań, projektowania, wytwarzania i testowania mikroprocesorowych systemów wbudowanych dedykowanych do zastosowań w lotnictwie.

#### **Treści kształcenia:**

Kierunki rozwoju, przykłady zastosowań i wymagania stawiane systemom wbudowanym wykorzystywanym w lotnictwie odnośnie niezawodności, wytrzymałości, odporności i bezpieczeństwa. Architektury systemów wbudowanych i krytycznych.

Prezentacja układów programowalnych i mikroprocesorów wykorzystywanych w zastosowaniach wbudowanych: schemat logiczny, podstawowe cechy architektury, wbudowane układy peryferyjne, organizacja pamięci i systemu przerwań. Perspektywy rozwoju systemów wbudowanych. Przykłady gotowych platform sprzętowych wykorzystywanych do szybkiego prototypowania systemów wbudowanych. Oprogramowanie podstawowe systemów wbudowanych. Oprogramowanie wspomagające projektowanie układów i modułów elektronicznych oraz obwodów drukowanych. Narzędzia do projektowania oprogramowania, modelowania i symulacji modułów elektronicznych. Metodyki konstruowania modułów elektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych i mikrokontrolerów. Zasady projektowania, konstruowania i testowania systemów elektronicznych z uwzględnieniem wymaganej niezawodności i kompatybilności elektromagnetycznej. Zasady wdrażania, nadzorowania i serwisowania systemów elektronicznych w lotnictwie.

### **Efekty uczenia się:**

Pogłębiona wiedza z zakresu budowy i zasady działania komputerów pokładowych - elementów składowych systemu awionicznego i wyposażenia specjalnego różnego typu statków powietrznych, podbudowana teoretycznie. Szczegółowa wiedza z zakresu projektowania, wytwarzania i certyfikacji urządzeń i systemów awionicznych. Umiejętność planowania i realizacji procesu testowania urządzeń awionicznych. Umiejętność opracowania założeń i specyfikacji technicznej na system wbudowany przeznaczony do zastosowań na pokładzie statku powietrznego. Umiejętność szacowania kosztów projektowania i realizacji systemu wbudowanego dedykowanego do zastosowań w lotnictwie. Ukształtowanie świadomości pobudzającej do kreatywnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy podczas wykonywania zadań inżynierskich.

## **C.IVB.26 POKŁADOWE SYSTEMY ZOBRAZOWANIA INFORMACJI I SYMULATORY**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX	12	6	6		6	15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	W	
Ogółem	12	6	6		6	15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo-1	W	



**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest opanowanie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie pokładowych systemów zobrazowania informacji i symulatorów lotniczych oraz uzyskanie umiejętności rozwiązywania zadań technicznych w zakresie projektowania i obsługiwania tych systemów.

**Treści kształcenia:**

Ewolucja lotniczych systemów zobrazowania informacji. Przykłady rozmieszczenia przyrządów w kabinie. Postrzeganie informacji, charakterystyka receptorów pilota-operatora. Elementy ergonomii lotniczej. Wskaźniki elektroniczne. Komputerowe systemy zobrazowania informacji. Budowa i zasada działania lampy elektronopromieniowej i wyświetlaczy panelowych. Rodzaje i formaty prezentowanej informacji na wskaźnikach obrazowych. Budowa wskaźników typu HUD i HMD. Metody i systemy zobrazowania informacji w symulatorach. Ogólny schemat i podstawy funkcjonowania symulatorów. Rodzaje symulatorów i urządzeń treningowych oraz ich zastosowania. Normy. Podstawy fizjologii i psychologii człowieka jako operatora systemu mechatronicznego. Podstawy modelowania dla potrzeb symulatorów. System wizualizacji. System ruchu. Kabiny symulatorów. Imitatory przyrządów i wskaźników. Symulacja dźwięków. Przetwarzanie sygnałów sterowania i transmisja danych. Modelowanie otoczenia i stanów awaryjnych symulowanego systemu. Analiza budowy i działania symulatorów różnych systemów technicznych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i zasad działania lotniczych wskaźników elektronicznych i pokładowych wskaźników obrazowych, rozumienie zasad ergonomii lotniczej oraz zasad eksploatacji lotniczych systemów zobrazowania informacji oraz umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z dokumentacji technicznej, identyfikowania i opisywania wskaźników obrazowych i formatów zobrazowania informacji w kabinach cywilnych i wojskowych statkach powietrznych. Znajomość interdyscyplinarnych metod konstrukcji systemów mechatronicznych – symulatorów i metod projektowania złożonych systemów mechatronicznych oraz zasad integracji systemów oraz umiejętność posługiwania się odpowiednimi narzędziami komputerowymi – symulatorami i środowiskami programistycznymi, w celu symulacji elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego dla potrzeb symulatorów lotniczych.

## C.IVB.10 PRACA PRZEJŚCIOWA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
Ogółem				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z zasadami właściwego planowania i wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego oraz ukształtowanie umiejętności niezbędnych do samodzielnego wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego z zakresu lotnictwa i kosmonautyki i ukształtowanie wybranych postaw studenta niezbędnych do samodzielnego i zespołowego wykonywania zadań inżynierskich. Temat pracy jest wydawany indywidualnie w ramach specjalności, w jakiej przyszły dyplomant zamierza wykonać dyplomową pracę magisterską. Temat powinien być powiązany z tą pracą w taki sposób, aby ułatwić wykonanie pracy magisterskiej np. poprzez zgromadzenie materiałów, zbudowanie stanowiska pomiarowego, modelu cyfrowego itp.

#### Treści kształcenia:

Praca może mieć charakter analityczny, projektowy, technologiczny, badawczo pomiarowy, materialny w postaci wykonanego urządzenia, informatyczny w postaci zrealizowanego algorytmu, modelu lub projektu w postaci elektronicznej. Wykonanie opracowania na wybrany temat z zakresu materiału objętego kierunkiem studiów lotnictwo i kosmonautyka, o charakterze projektowym lub badawczym: wybór tematu, plan pracy, przegląd literatury, cel i zakres pracy, metodyka badań, opis badań i ich wyniki (opis prac projektowych i dokumentacja techniczna), opis i analiza wyników badań (prac projektowych), podsumowanie i wnioski. Prezentacja multimedialna wyników pracy.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność pozyskiwania, interpretacji i krytycznej oceny informacji pozyskiwanej z literatury i Internetu oraz formułowania i uzasadniania własnych opinii. Umiejętność samodzielnego i zespołowego wykonywania zadania projektowego, umiejętność

opracowania notatki z realizacji pracy przejściowej dokumentującą wyniki realizacji zadania projektowego lub badawczego. Umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji z realizacji pracy przejściowej. Ukształtowanie świadomości związanej z wyborem odpowiednich metod rozwiązania postawionego zadania, kreatywnego myślenia w celu uzyskania poprawnego rozwiązania i działania w sposób przedsiębiorczy.

## C.IVC. Specjalność: UZBROJENIE LOTNICZE

### C.IVC.1 MECHANIKA PŁYNÓW I AERODYNAMIKA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
IV	30	14	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E	W	
Ogółem	30	14	16			18	2	80	60	140	3	2	5	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Uzyskanie uporządkowanej wiedzy w zakresie mechaniki płynów i aerodynamiki w odniesieniu do kluczowych zagadnień eksploatacyjnych statków powietrznych w obszarze wyposażenia statków powietrznych oraz uzyskanie umiejętności rozwiązywania zadań w obszarze projektu wstępnego urządzeń pokładowych statku powietrznego oraz rozumienia zasad działania instalacji pokładowych. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie pomiarów parametrów pola opływu.

#### Treści kształcenia:

Opis stanu i ruchu płynu, ruch lokalny elementu płynu, tensor prędkości deformacji i tensor naprężeń. Podstawowe równania mechaniki płynów, podobieństwo przepływów. Równanie równowagi płynu, atmosfera wzorcowa. Równanie ruchu Eulera, równanie Bernoulliego, zagadnienia warstwy przyściennej, oderwanie warstwy przyściennej. Wyznaczanie podstawowych parametrów opływu. Zjawiska falowe, wpływ ściśliwości gazu.

Wprowadzenie w aerodynamikę, zadania aerodynamiki i metody badawcze w aerodynamicie. Teoria profilu lotniczego: opis geometrii, charakterystyki aerodynamiczne profilu. Płat nośny: opis geometrii, charakterystyki aerodynamiczne. Podkrytyczny i nadkrytyczny opływ profilu i skrzydeł. Elementy aerodynamiki dużych prędkości.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych praw, zależności i równań opisujących ruch i dynamikę płynów; umiejętność fizycznej interpretacji zjawisk fizycznych w przepływach;

umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych badań parametrów zagadnień przepływowych oraz kompetencje w zakresie analizy wpływu parametrów pól przepływowych na charakterystyki aerodynamiczne statku powietrznego. Umiejętność rozwiązywania zadań w obszarze projektu wstępnego instalacji pokładowej.

## C.IVC.2 BUDOWA I INSTALACJE SP

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IV	34	26				20	80	60	140	3	2	5	Zo	W
V	10	20				20	50	30	80	2	1	3	Zo	W
Ogółem	44	46				40	130	90	220	5	3	8	Zo -1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji statku powietrznego w zakresie płatowca, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców zgodnie z wymaganiami modułów M11 i M-12 w zakresie konstrukcji statków powietrznych dla kategorii B1 wg Part 66 oraz M-13 dla kategorii B2.

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i zasadą działania pokładowych instalacji pneumatycznych i hydraulicznych współczesnych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz zasadami dotyczącymi bezpiecznej eksploatacji instalacji pokładowych w oparciu o pokładowe układy diagnostyczne oraz zapoznanie z tendencjami w rozwoju tychże instalacji.

### Treści kształcenia:

Wymagania i klasyfikacja statków powietrznych. Siły działające na samolot i śmigłowiec. Obciążenia statyczne i dynamiczne. Współczynnik przeciążenia, przeciążenie rozporządzalne, ograniczenia. Dobór układu i podstawowych parametrów płatowca samolotu, współczynniki statystyczne. Konstrukcja skrzydła i jego elementów. Praca konstrukcji: dźwigarowej półskorupowej, skorupowej. Konstrukcja i praca skrzydła w pobliżu wykroju, węzły i połączenia. Mechanizacja skrzydła. Lotki, usterzenie i układ sterowania. Kadłub i kabina załogi. Podwozie samolotu, charakterystyka i klasyfikacja, wymagania stawiane podwoziu. Konstrukcja

podwozia głównego i pomocniczego, amortyzacja, konstrukcja koła lotniczego. Dobór układu i podstawowych parametrów płatowca śmigłowca. Wymagania stawiane wirnikom nośnym; rodzaje i parametry określające wirniki nośne. Charakterystyka zakresu pracy wirnika nośnego, przeznaczenie przegubów. Konstrukcja piasty wirnika nośnego. Konstrukcja tarczy sterującej, budowa układu sterowania. Ogólne zasady sterowania śmigłowcem: sterowanie okresowe, skokiem ogólnym i śmigłem ogonowym. Konstrukcja śmigła ogonowego. Układy przenoszenia napędu, rozmieszczenie silników na śmigłowcu. Kadłub i kabina załogi, osobliwości konstrukcji. Podwozie śmigłowca. Kierunki rozwoju.

Systemy przeciwpożarowe i przeciwoblodzeniowe. Układy zapłonowe silników lotniczych. Systemy hydrauliczne i pneumatyczne statków powietrznych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i konstrukcji płatowca i jego elementów, umiejętność identyfikowania różnych rozwiązań konstrukcyjnych samolotów i śmigłowców, znajomość problemów integrowania wyposażenia awionicznego, uzbrojenia oraz zespołu napędowego na platformie latającej – płatowcu statku powietrznego.

Znajomość funkcjonowania instalacji pokładowych statków powietrznych, w tym wiedza niezbędna do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego. Umiejętność identyfikowania i opisywania z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementów, układów, urządzeń, instalacji i systemów statku powietrznego. Umiejętność porównania rozwiązań projektowych układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego ze względu na rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych. Świadomość i rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych.

## **C.IVC.3 PODSTAWY MECHANIKI LOTU**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
V	16	10	4			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo	W
Ogółem	16	10	4			15	45	45	90	1,5	1,5	3	Zo -1	W

**Cel kształcenia:**

Umiejętność obliczeń i analizy podstawowych osiągnięć statków powietrznych oraz umiejętność obliczeń i analizy ruchów ustalonych w odniesieniu do zagadnień projektu wstępnego układu sterowania statkiem powietrznym o określonych zadaniach taktyczno-technicznych. Zrozumienie istoty ruchów statku powietrznego traktowanego jako bryła materialna oraz umiejętność analizy określania warunków stateczności i sterowności statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Zadania mechaniki lotu, siły działające na statek powietrzny (SP). Dynamika ruchu statku powietrznego jako punktu materialnego. Ruchy samolotów po torach prostoliniowych nachylnych pod dowolnym kątem. Ruchy nieustalone statku powietrznego po torach prostoliniowych i krzywoliniowych leżących w płaszczyźnie pionowej i poziomej oraz po torach przestrzennych. Zagadnienia startu i lądowania samolotu, charakterystyki aerodynamiczne w konfiguracji startowej i w konfiguracji do lądowania. Dynamika ruchu samolotu jako bryły materialnej. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność podłużna statku powietrznego. Równowaga, stateczność statyczna i sterowność boczna, krzywa równowagi statku powietrznego. Momenty działające na samolot w ruchu nieustalonym. Osobliwości lotu samolotu na dużych kątach natarcia. Loty suborbitalne i orbitalne statków w przestrzeni.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność analizy podstawowych osiągnięć statków powietrznych, umiejętność wykonywania wybranych obliczeń i analizy ruchów ustalonych i nieustalonych. Zrozumienie zasad równowagi statku powietrznego w różnych warunkach lotu oraz umiejętność określania warunków stateczności statków powietrznych. Znajomość zasad wyznaczania krzywej równowagi

**C.IVC.4 NAPĘDY LOTNICZE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem							
V	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3,0	E	W	
Ogółem	30	14	16			13	2	75	15	90	2,5	0,5	3,0	E-1	W	

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomej i odpowiedzialnej eksploatacji zespołów napędowych statków powietrznych, określonych warunkami uzyskania licencji personelu obsługi technicznej samolotów i śmigłowców zgodnie z wymaganiami modułu M14 „Napędy lotnicze” kategorii B2 oraz kategorii C w zakresie odpowiadającym kategorii B2 wg PART 66.

### Treści kształcenia:

Klasyfikacja, obszary zastosowań silników lotniczych. Obiegi termodynamiczne, bilans energetyczny i zasady pracy silników lotniczych. Charakterystyki wewnętrzne i zewnętrzne silników lotniczych. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi technicznej lotniczych zespołów napędowych. Budowa lotniczych silników tłokowych i turbinowych. Przeznaczenie, budowa i działanie podstawowych układów i instalacji pomocniczych. Systemy wskazań parametrów pracy silników lotniczych.

### Efekty uczenia się:

Znajomość podstaw teoretycznych i zasady działania silników lotniczych, umiejętność identyfikowania poszczególnych typów silników i opisywania ogólnej budowy silników i ich podstawowych podzespołów, a także opisywania budowy i działania układów i instalacji pomocniczych posługując się ogólnie przyjętą terminologią i przytaczając typowe przykłady, umiejętność definiowania typowych zagrożeń występujących podczas obsługi technicznej silników i świadomość podstawowych zasad bezpieczeństwa, umiejętność szkicowania uproszczonych schematów silników i instalacji, wyznaczania charakterystyk silników i obliczania obciążenia typowych elementów silników, świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania oraz świadomość konieczności dalszego samokształcenia z ww. zagadnień na różnych szczeblach kariery zawodowej.

## C.IVC.5 TEORIA STEROWANIA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
V	30	30				28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E	W	
Ogółem	30	30				28	2	90	30	120	3,0	1,0	4	E-1	W	



**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawami teoretycznymi z zakresu zaawansowanej automatyki i teorii sterowania.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia teorii sterowania. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych elementów. Struktura systemu sterowania. Podstawowe wskaźniki jakości wykorzystywane do oceny systemów sterowania. Stabilność układów liniowych. Przegląd podstawowych praw sterowania. Projektowanie regulatorów. Teoria estymatorów i obserwatorów stanu. Sterowanie od wektora stanu z wykorzystaniem obserwatorów. Układy sterowania kombinacyjnego i sekwencyjnego. Sterowanie impulsowe z wykorzystaniem zależności czasowych. Podstawy sterowania nieliniowego. Regulatory nieliniowe. Badanie stabilności układów nieliniowych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstawowych parametrów elementów i układów sterowania. Umiejętność porozumiewania się w przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym. Świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji.

**C.IVC.6 LOTNICZE SYSTEMY ELEKTROENERGETYCZNE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
V	16	10	16			18	60	60	120	2	2,0	4	Zo	W
Ogółem	16	10	16			18	60	60	120	2	2,0	4	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i zasadą działania pokładowych instalacji elektroenergetycznych współczesnych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz zasadami dotyczącymi bezpiecznej eksploatacji.

### Treści kształcenia:

Klasyfikacja pokładowych układów elektrycznych i elektroenergetycznych. Lotnicze baterie akumulatorowe. Lotnicze prądnice prądu stałego. Lotnicze prądnice prądu przemiennego. Wtórne źródła energii elektrycznej. Pokładowe układy zasilania elektrycznego i ich elementy. Struktury układów elektroenergetycznych w stanach niezdatności. Elementy pokładowych układów przesyłowo-rozdzielczych. Układy sygnalizacji świetlnej. Systemy przeciwpożarowe i przeciwoślodzeniowe. Układy zapłonowe silników lotniczych.

### Efekty uczenia się:

Znajomość funkcjonowania instalacji elektroenergetycznej pokładowych statków powietrznych, w tym wiedza niezbędna do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów, urządzeń i systemów statku powietrznego. Umiejętność identyfikowania i opisywania z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementów, układów, urządzeń i systemów statku powietrznego. Umiejętność porównania rozwiązań projektowych układów, urządzeń i instalacji statku powietrznego ze względu rodzaj misji i zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i bezpieczeństwa. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych. Świadomość i rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych.

## C.IVC.7 PODSTAWY KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ MECHATRONIKI

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
V	10			20		30	30	60	1,0	1,0	2	Zo	W
Ogółem	10			20		30	30	60	1,0	1,0	2	Zo-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konstrukcji urządzeń mechatroniki oraz urządzeń elektronicznych i elektromechanicznych w technologiach lotniczych.

### Treści kształcenia:

Charakterystyka, klasyfikacja i zastosowania i budowa elementów i układów mechatronicznych, elektronicznych, elektrycznych i elektromechanicznych. Stosowane materiały i technologie. Podstawowe obliczenia uwzględniające uwarunkowania techniczne i niezawodnościowe. Podstawowe obliczenia analizy kinematyki i dynamiki. Podstawowe zasady modelowania w środowisku systemów komputerowego wspomaganie projektowania, konstruowania i kreślenia (CAD). Geometryczna analiza modeli układów. Projektowanie współbieżne i koncepcyjne. Projektowania zespołowe z wykorzystaniem systemów CAD. Wizualizacja oraz symulacja działania wyrobów w systemach CAD.

### Efekty uczenia się:

Znajomość zagadnień zagadnieniami konstrukcji urządzeń mechatroniki oraz urządzeń elektronicznych, elektrycznych i elektromechanicznych stosowanych w lotnictwie. Umiejętność modelowania tego rodzaju układów z wykorzystaniem systemów CAD. .

## C.IVC.8 PROGRAMOWANIE SYSTEMÓW I MODUŁÓW AWIONICZNYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie								
V	12	14	8			26		60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
VI	16	18	10	12		32	2	90	80	170	3,0	3,0	6	E	W	
Ogółem	28	32	18	12		58	2	150	110	260	5,0	4,0	9	Zo-1 E-1	W	

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z zasadami tworzenia oprogramowania użytkowego komputerów pokładowych oraz z środowiskami programistycznymi do tworzenia aplikacji wizualnych i projektowania oprogramowania dla mikrokontrolerów oraz nauczanie programowania komputerów i systemów mikroprocesorowych w języku wysokopoziomym.

### Treści kształcenia:

Charakterystyka języków programowania. Zasady tworzenia programów w językach wysoko i niskopoziomowych. Ogólna charakterystyka zintegrowanych środowisk programistycznych wspomagających programowanie i uruchomienie systemów mikroprocesorowych. Składnia programu w języku assemblera i w języku C. Deklaracja zmiennych i stałych. Działania na operatorach arytmetycznych. Działania na operatorach logicznych. Wykorzystanie wskaźników i tablic zmiennych. Standardowe funkcje wejścia/wyjścia, formatowanie wejścia/wyjścia. Obsługa systemu przerwań. Obsługa układów wejścia/wyjścia i interfejsów szeregowych. Obsługa wbudowanych układów peryferyjnych systemów mikroprocesorowych: liczników, timerów, zegara czasu rzeczywistego, przetworników A/D i D/A. Obsługa urządzeń zewnętrznych. Ogólna charakterystyka wizualnych języków wysokiego poziomu. Wprowadzenie w zintegrowane środowiska programistyczne (np.: Visual Studio). Podstawowe typy danych. Charakterystyka środowisk uruchomieniowych JAVA i NET. Instrukcje i funkcje wewnętrzne języka. Definicja i wywołanie funkcji użytkownika. Metody zwracania wartości przez argument funkcji. Podstawowe cechy programowania obiektowego: zakres dostępności argumentów i metod, dziedziczenie, klasy. Budowanie interfejsu graficznego aplikacji. Wykorzystanie systemu przerwań w aplikacji. Obsługa zasobów sprzętowych komputera.

### Efekty uczenia się:

Znajomość i rozumienie metod tworzenia oprogramowania dla systemów komputerowych oraz mikroprocesorowych modułów awionicznych, umiejętność poprawnej budowy algorytmu i oprogramowania dla systemów komputerowych i modułów awionicznych oraz umiejętność interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury, posługiwania się narzędziami umożliwiającymi praktyczną realizację programów użytkowych.

## C.IVC.9 LOTNICZE UKŁADY POMIAROWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
VI	18	6	20			44	2	90	80	170	3,0	3,0	6	E	W
Ogółem	18	6	20			44	2	90	80	170	3,0	3,0	6	E-1	W

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania, przykładowymi konstrukcjami układów pomiarowych stosowanych w lotnictwie oraz konstrukcją inteligentnych, zintegrowanych czujników pomiarowych oraz z tendencjami w rozwoju czujników i układów pomiarowych.

### **Treści kształcenia:**

Klasyfikacja lotniczych przyrządów i systemów pomiarowych. Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa. Zasada działania czujników pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych. Pokładowa instalacja odbiorników ciśnień powietrznych i centrale aerometryczne. Czujniki i układy pomiaru położenia przestrzennego i w przestrzeni statków powietrznych. Teoria giroskopu i charakterystyka lotniczych przyrządów i układów giroskopowych. Przegląd i charakterystyka czujników i układów stosowanych w instalacjach i konstrukcji płatowca oraz do pomiaru własności zespołu napędowego. Technologie wykorzystywane do wytworzenia zintegrowanych czujników pomiarowych. Zintegrowane przetworniki pomiarowe i czujniki inteligentne. Konstrukcje zintegrowanych przetworników pomiarowych. Projektowanie obwodów elektronicznych zintegrowanych czujników pomiarowych akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych oraz symulacja obwodów elektronicznych.

### **Efekty uczenia się:**

Umiejętność identyfikowania lotniczych układów pomiarowych i diagnostycznych, znajomość budowy i zasady działania typowych czujników i układów wykorzystywanych na pokładzie statku powietrznego. Znajomość tendencji w rozwoju układów pomiarowych i czujników zintegrowanych. Umiejętność oceny i porównania zaawansowanych rozwiązań technicznych czujników i układów pomiarowych oraz znajomość procesów ich wytwarzania i eksploatacji.

## **C.IVC.10 WYBRANE ZAGADNIENIA OPTOELEKTRONIKI**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
VI	14		16			30	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W
Ogółem	14		16			30	60	60	120	2,0	2,0	4	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową i zasadą działania podstawowych elementów i urządzeń optoelektronicznych, ogólnych zasad ich eksploatacji oraz z tendencjami rozwoju i obszarami zastosowań urządzeń optoelektronicznych w technice lotniczej.

**Treści kształcenia:**

Wykrywanie promieniowania w zakresie od podczerwieni, poprzez zakres widzialny, do ultrafioletu. Zjawiska optyczne i metody ich opisu. Źródła promieniowania: termiczne, elektroluminescencyjne, lasery; zasady działania i właściwości. Detektory promieniowania i matryce detektorów; zasady działania i parametry techniczne. Bierne elementy optyczne. Światłowody: klasyfikacja, właściwości i parametry. Wybrane zastosowania technik optoelektronicznych. Układy optoelektroniczne. Wybrane urządzenia optoelektroniczne i systemy pomiarowe, systemy ostrzegania.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad działania wybranych źródeł i detektorów promieniowania optycznego. Znajomość budowy i konstrukcji typowych rozwiązań układów i urządzeń optoelektronicznych oraz znajomość tendencji panujących w rozwoju współczesnych systemów optoelektronicznych dedykowanych do zastosowań na statkach powietrznych. Umiejętność pozyskiwania i interpretacji informacji pozyskiwanej z literatury i dokumentacji technicznej oraz umiejętność doboru podzespołów optoelektronicznych do wybranych zastosowań.

**C.IVC.11 WYPOSAŻENIE BSP****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VI	14		16			10	40	40	80	1,5	1,5	3	Zo	W	
Ogółem	14		16			10	40	40	80	1,5	1,5	3	Zo-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z systemami pokładowymi oraz wyposażeniem bezzałogowych statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Budowa i konstrukcja BSP. Napęd i układy elektroenergetyczne BSP. Wyposażenie awioniczne BSP. Wyposażenie specjalne BSP. Projektowania i modelowania wybranych systemów i układów wyposażenia.

**Efekty uczenia się:**

Zapoznanie studentów z systemami pokładowymi BSP z uwzględnieniem realizowanej misji (w tym zadania bojowego). Umiejętność modelowania i symulacji wybranych układów i systemów wyposażenia BSP.

**C.IVC.12 LOTNICZE SYSTEMY DIAGNOSTYCZNE****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
VI	16	6	8			30	50	80	1,0	2,0	3	Zo	W
Ogółem	16	6	8			30	50	80	1,0	2,0	3	Zo-1	W

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z budową i zasadą działania systemów diagnostycznych cywilnych i wojskowych statków powietrznych oraz z tendencjami w rozwoju pokładowych i naziemnych lotniczych systemów diagnostycznych.

**Treści kształcenia:**

Statek powietrzny jako przedmiot diagnozowania. Źródła informacji diagnostycznej. Klasyfikacja sygnałów. Modele i środki diagnostyczne. Modele prognozowania stanu. Lokalizacja uszkodzeń. Podatność diagnostyczna statków powietrznych. Systemy rejestracji danych diagnostycznych i parametrów lotu. Formy i urządzenia zobrazowania informacji diagnostycznej. Naziemne systemy kontrolno-diagnostyczne i stacje wspomagania eksploatacji. Diagnostyka powypadkowa. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych układów i systemów pomiarowych wybranych statków powietrznych eksploatowanych w Siłach Zbrojnych RP.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i zasady działania wybranych pokładowych i naziemnych systemów diagnostycznych. Znajomość eksploatacji i sposobów zapewnienia ciągłej zdadności statków powietrznych. Umiejętność wykonywania pomiarów w instalacjach płatowcowych statków powietrznych. Umiejętność analizy funkcjonalnej wybranych układów, instalacji i systemów statków powietrznych. Umiejętność lokalizacji uszkodzeń w układach, urządzeniach, instalacjach i systemach statków powietrznych.

### **C.IVC.13 RADIOTECHNIKA**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VI	16	6	8			30		60	60	120	2,0	2,0	4	Zo	W	
VII	24	12	8			14	2	60	60	120	2,0	2,0	4	E	W	
Ogółem	40	18	16			44	2	120	120	240	4,0	4,0	8	Zo-1 E-1	W	

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi modulacji i detekcji, opisem matematycznym, widmami i wykresami wektorowymi sygnałów zmodulowanych. Zapoznanie z analogowymi modulacjami harmonicznego fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Zapoznanie z dyskretnymi modulacjami harmonicznego fali nośnej (ASK, FSK, PSK). Zapoznanie z analogowymi modulacjami impulsowymi (PAM, PDM, PPM) oraz modulacjami cyfrowymi PDM i DM. Zapoznanie z wybranymi rozwiązaniami układowymi modulatorów i demodulatorów. Zapoznanie ze schematem łącza radiokomunikacyjnego, z klasyfikacją fal elektromagnetycznych oraz elementarnymi źródłami promieniowania: antenami liniowymi, aperturowymi i antenami mikropaskowymi. Zapoznanie ze strukturami współczesnych nadajników sygnałów radiowych o różnym przeznaczeniu. Przedstawienie wybranych metod generacji sygnału radiowego oraz budowy wzmacniaczy na ciele stałym. Zapoznanie ze strukturami współczesnych odbiorników radiowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Zapoznanie z podstawami optymalnego odbioru sygnałów, budową i przeznaczeniem poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego.



### **Treści kształcenia:**

Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji, pojęcia oraz istota modulacji i detekcji, miejsce i rola modulatora oraz demodulatora w systemie telekomunikacyjnym, cel stosowania modulacji, klasyfikacja rodzajów modulacji, oznaczenia rodzajów modulacji. Opis matematyczny, widma i wykresy wektorowe sygnałów zmodulowanych. Analogowe modulacje harmonicznej fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Dyskretne modulacje harmonicznej fali nośnej (ASK, FSK, PSK). Analogowe modulacje impulsowe (PAM, PDM, PPM). Modulacje cyfrowe (PCM, DM). Rozwiązania układowe modulatorów i demodulatorów.

Przedstawienie schematu łącza radiokomunikacyjnego. Wiadomości wstępne z techniki antenowej. Klasyfikacja fal elektromagnetycznych i charakterystyki ośrodków propagacji. Budowa i charakterystyki elementarnych źródeł promieniowania. Anteny aperturowe i anteny mikropaskowe. Struktury nadajników mikrofalowych i ich parametry. Rodzaje generatorów wykorzystywanych jako źródła sygnału dla nadajników radiowych. Budowa i zasada działania lampy z falą bieżącą. Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych. Budowa, zasada działania i parametry tranzystorowych wzmacniaczy mocy. Układy pomiaru parametrów mikrofalowego toru transmisyjnego dużej mocy. Układy modulatorów – budowa i zasada działania. Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych. Odbiorniki optymalne i rzeczywiste. Szumy własne odbiornika, współczynnik szumów. Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego: wzmacniacz niskoszumny w.c.z., wzmacniacz pośredniej częstotliwości, wzmacniacz logarytmiczny. Układ przemiany częstotliwości, mieszacze mikrofalowe pojedynczo i podwójnie zrównoważony. Kwadraturowy detektor fazy. Układy regulacji odbiorników. Układy regulacji wzmocnienia.

### **Efekty uczenia się:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych. Potrafi pozyskiwać informacje o odbiornikach i nadajnikach sygnałów mikrofalowych z literatury, baz danych i innych źródeł. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w dziedzinie odbiorników i nadajników sygnałów. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się w zakresie technik nadawania i odbioru sygnałów oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Ma uporządkowaną i podbudowaną wiedzę z zakresu propagacji fal elektromagnetycznych i techniki antenowej, w zakresie budowy i zasady działania odbiornika sygnałów telekomunikacyjnych. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady działania podzespołów tworzących tor odbiorczy, budowy i zasady działania mikrofalowych niskoszumnych wzmacniaczy tranzystorowych. Posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk generacji sygnałów radiowych, zasady działania podzespołów tworzących tor nadawczy oraz budowy i zasady działania wzmacniaczy mocy na ciele stałym.

## C.IVC.14 LOTNICZE UKŁADY WYKONAWCZE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VII	14	14	14			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	14	14	14			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy, zasad działania i podstawowych charakterystyk płynowych (pneumatycznych, hydraulicznych) o elektrycznych układach wykonawczych stosowanych w lotnictwie oraz ukształtowanie umiejętności opisu i analizy matematycznej oraz modelowania układów wykonawczych.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia, klasyfikacja układów wykonawczych. Podstawowe elementy pneumatycznych i hydraulicznych układów wykonawczych (elementy rozdzielające, silniki i siłowniki). Sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne. Projektowanie pneumatycznych i hydraulicznych układów wykonawczych. Równania ruchu, bilans natężenia przepływu oraz transmitancje układów. Modelowanie matematyczne zjawisk fizycznych zachodzących w płynowych układach regulacji i sterowania. Klasyfikacja, budowa i zasada działania elektrycznych układów wykonawczych. Opis matematyczny napędów w elektrycznych układach wykonawczych. Właściwości i dynamika napędów przy sterowaniu cyfrowym. Niekonwencjonalne elementy i układy wykonawcze.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych pojęć z zakresu układów wykonawczych i napędów stosowanych w technice lotniczej. Znajomość zasad opisu matematycznego i modelowania komputerowego płynowych i elektrycznych układów wykonawczych oraz znajomość ich podstawowych charakterystyk statycznych i dynamicznych.

## C.IVC.15 LOTNICZE SYSTEMY RADIOELEKTRONICZNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
VII	24	6	12			18	60	30	90	2,0	1,0	3	E	W
Ogółem	24	6	12			18	60	30	90	2,0	1,0	3	E-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z przeznaczeniem budową i zasadą działania podstawowych systemów i urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych na statkach powietrznych oraz w zabezpieczeniu działania lotnictwa.

#### Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia radiolokacji i radionawigacji. Zasięg urządzeń i systemów radioelektronicznych. Radioelektroniczne metody pomiaru parametrów nawigacyjnych. Odległościowe systemy nawigacyjne – system DME. Kątowy system nawigacyjny - VOR. Radiolatarnia bezkierunkowa i automatyczny radiokompas. System radialno-kołowy – system TACAN. Lotnicze urządzenia radiokomunikacyjne. Łączność satelitarna. Pokładowe systemy łączności. Systemy transmisji danych – ACARS. Systemy wsparcia procesu lądowania. Urządzenia i systemy kontroli ruchu lotniczego. Radioelektroniczne urządzenia wojskowych systemów obrony powietrznej. Zasada pracy i wykorzystanie radaru wtórnego w lotnictwie. Systemy antykolizyjne – TCAS. Urządzenia i systemy ratownictwa lotniczego.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość przeznaczenia, sposobu wykorzystania oraz podstawowych parametrów sygnałowych i funkcjonalnych systemów i urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych w lotnictwie.

## C.IVC.16 RADIOELEKTRONICZNE URZĄDZENIA POKŁADOWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VIII	26	6	12			34	2	80	90	170	3	3	6	E	W	
Ogółem	26	6	12			34	2	80	90	170	3	3	6	E-1	W	

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z przeznaczeniem, budową i zasadą działania podstawowych radioelektronicznych urządzeń wykorzystywanych na statkach powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Pokładowe urządzenia systemów lądowania (ILS, MLS, TLS, GBAS), Pokładowe urządzenia systemów radionawigacyjnych (ADF, VOR, DME, TACAN). Radar impulsowo-dopplerowski. Wielozadaniowy radar pokładowy – zasada pracy i sposoby wykorzystania. Radar pogodowy. Dopplerowskie systemy nawigacyjne. Radiowysokościomierz. Pokładowe transpondery oraz urządzenie transmisji danych w systemach ATC i antykolizyjnych. System ADS-B. Wojskowe systemy radiokomunikacji lotniczej. Taktyczne systemy wymiany danych – LINK-16. Systemy kontroli lotu na małej wysokości GPWS. Pokładowe urządzenia systemów ochrony indywidualnej. Pokładowe urządzenia systemów ratownictwa lotniczego. Badania funkcjonalno-eksploatacyjne wybranych urządzeń pokładowych. Analiza możliwości statku powietrznego - uwarunkowania wyposażeniem radioelektronicznym. Zasady doboru w zależności od przeznaczenia Statku Powietrznego. Rozmieszczenie urządzeń na statkach powietrznych.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość ogólnych zasad budowy podstawowych pokładowych urządzeń radioelektronicznych, przeznaczenia, sposobu wykorzystania, parametrów technicznych i funkcjonalnych. Znajomość zasad doboru urządzeń i ich powiązań funkcjonalnych oraz doboru w zależności od typu statku powietrznego. Umiejętność wykonywania podstawowych pomiarów i testów urządzeń.

## C.IVC.17 LOTNICZE SYSTEMY NAWIGACYJNE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych										kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	niekontaktowych	Razem					
VIII	20	10	12			26	2	70	70	140	2,5	2,5	5	E	W
IX	34		14			20	2	70	50	120	2,5	1,5	4	E	W
Ogółem	54	10	26			46	4	140	120	260	5	4	9	E-2	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawami teoretycznymi nawigacji lotniczej oraz podstawowymi systemami autonomicznymi i nieautonomicznymi wykorzystywanymi w nawigacji statków wojskowych i cywilnych statków powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Zadania i podstawowe funkcje systemu nawigacji. Klasyfikacja i charakterystyka podstawowych lotniczych systemów nawigacyjnych. Pola geofizyczne wykorzystywane w nawigacji lotniczej. Kształt i odwzorowanie Ziemi. Rachuba czasu. Elementy astronomii. Podstawy astronawigacji. Mapy lotnicze. Nawigacyjne parametry wykonywania lotu. Ortodroma i loksodroma. Wykorzystanie pola magnetycznego do określania parametrów lotu. Bezwładnościowe systemy zliczania drogi. Inercjalne systemy nawigacyjne. Zintegrowane systemy nawigacji lotniczej. Dokładność wyznaczania pozycji w systemach radionawigacyjnych. Podstawowe obliczenia nawigacyjne. Wyznaczanie obszarów roboczych. Planowanie rozmieszczenia pomocy nawigacyjnych. Kształtowanie pola radionawigacyjnego. Hiperboliczne systemy nawigacyjne. Satelitarne systemy nawigacji – zasada pracy. Budowa odbiornika. Bilans błędów i bilans energetyczny sygnałów. Rozwiązania GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou). Systemy korekcyjne (SBAS, GBAS) – zasada działania rozwiązania. Wykorzystanie GNSS w lotnictwie. Zastosowania w służbie czasu. Praca GNSS w warunkach zakłóceń. Nawigacja obszarowa – RNAV.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość wyposażenia pokładowego niezbędnego do określania pozycji i drogi statku powietrznego, funkcjonowania specjalistycznych instalacji pokładowych i urządzeń. Znajomość trendów i kierunków rozwoju techniki lotniczej i kosmicznej w

zakresie nawigacji lotniczej. Umiejętność samokształcenia i porozumiewania się w środowisku zawodowym. Umiejętność rozwiązywania zadań technicznych w obszarze realizacji projektów związanych z systemami nawigacyjnymi oraz umiejętność posługiwania się sprzętem technicznym będącym na wyposażeniu lotnictwa Sił Powietrznych.

## C.IVC.18 ARCHITEKTURY SYSTEMÓW AWIONICZNYCH

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie							
IX	20	10			12	18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	20	10			12	18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z architekturą i organizacją systemów awionicznych różnych typów statków powietrznych, ich wpływem na system eksploatacji i sposób zarządzania ciągłą zdolnością do lotu oraz technikami i systemami informatycznego wspomaganie procesu eksploatacji i posługiwania się nimi.

#### Treści kształcenia:

Architektury systemów awionicznych. Charakterystyka architektury niezależnej, scentralizowanej, federacyjnej, zintegrowanej, rozproszonej i otwartej. Architektura systemu awionicznego samolotu „generał aviation” i dyspozycyjnego. Architektura systemu awionicznego pasażerskiego statku powietrznego. Architektura systemu awionicznego wojskowego samolotu myśliwskiego. Architektura systemu awionicznego wojskowego samolotu transportowego. Niezawodność i bezpieczeństwo eksploatacji statków powietrznych dla wskazanych architektur systemów awionicznych. Systemy informatycznego wsparcia procesu eksploatacji współczesnych statków powietrznych odnoszące się do wybranych systemów awionicznych. Charakterystyka dokumentacji technicznej opisującej architekturę systemów awionicznych.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i pogłębiona wiedza z zakresu architektury i organizacji systemów awionicznych różnych typów statków powietrznych. Podbudowana teoretycznie i uporządkowana wiedza z zakresu systemu i strategii eksploatacji wybranych systemów awionicznych, wynikająca z analizy ryzyka, zasad i wytycznych dotyczących zarządzania bezpieczeństwem, dla wskazanej architektury systemu awionicznego. Znajomość metodyk opisu i oznaczania podzespołów wchodzących w skład architektury systemów awionicznych oraz komputerowych narzędzi do symulacji działania układów i podsystemów awionicznych. Umiejętność oceny i porównywania architektur i systemów awionicznych statków powietrznych ze względu na rodzaj misji, bezpieczeństwo i aspekt ekonomiczny. Umiejętność formułowania specyfikacji i założeń technicznych na elementy składowe systemu awionicznego z uwzględnieniem m.in. norm środowiskowych.

### **C.IVC.19 MATERIAŁY WYBUCHOWE I PALIWA RAKIETOWE**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
VII	16	14	14			29	2	75	45	120	2,5	1,5	4	E	W
Ogółem	16	14	14			29	2	75	45	120	2,5	1,5	4	E-1	W

#### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu właściwości fizyko-chemicznych i mechanizmów przemiany materiałów wybuchowych i paliw rakietowych stosowanych w środkach bojowych wykorzystywanych w lotnictwie, zasad bezpiecznego użytkowania i przechowywania wyrobów zawierających materiały wybuchowe i paliwa rakietowe oraz ukształtowanie umiejętności wyznaczenia podstawowych charakterystyk materiałów wysokoenergetycznych.

#### **Treści kształcenia:**

Pojęcie materiału wysokoenergetycznego. Skład stechiometryczny, bilans tlenowy, energia przemiany. Przybliżone i ścisłe metody określania składu chemicznego i parametrów termodynamicznych produktów przemiany materiału wysokoenergetycznego. Dynamika przemiany materiału wysokoenergetycznego:

spalanie, wybuch, detonacja. Podział i właściwości materiałów wybuchowych (MW): materiały inicjujące, prochy i paliwa raketowe, kruszące materiały wybuchowe. Mieszanki pirotechniczne, górnicze MW. Wojskowe zastosowania materiałów wybuchowych. Prognozowanie przebiegu przemiany materiału wysokoenergetycznego i określanie skutków. Mechanizmy zapłonu, inicjacji spalania, wybuchu, detonacji. Materiały wybuchowe o obniżonej wrażliwości, amunicja małowrażliwa (IM - insensitive munitions). Wybuchowe obciążenie gazów, cieczy i ciał stałych. Parametry powietrznego pola wybuchu, fragmentowanie wybuchowe. Mechanizmy spalania prochów i paliw raketowych. Zjawiska starzenia materiałów wybuchowych, profilaktyka i metody przeciwdziałania. Bezpieczeństwo użytkowania i składowania, zasady utylizacji wyrobów zawierających materiały wybuchowe i paliwa raketowe.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość zasad doboru MW w technice uzbrojenia. Znajomość metod bezpiecznej pracy z wyrobami i środkami bojowymi zawierającymi materiały wybuchowe i paliwa raketowe. Umiejętność określania podstawowych charakterystyk przemiany materiałów wysokoenergetycznych: spalania prochów i paliw raketowych, wybuchu i detonacji materiałów wybuchowych (MW). Znajomość kierunków cywilnych zastosowań i metod utylizacji MW.

## **C.IVC.20 BOMBY I ZAPALNIKI LOTNICZE**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VII	22	14	10			14	60	60	120	2	2	4	E	W	
Ogółem	22	14	10			14	60	60	120	2	2	4	E-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy, zasad działania bomb i zapalników lotniczych oraz ukształtowanie umiejętności poprawnego, bezpiecznego i zgodnego z wymaganiami technologiczno-konstrukcyjnymi ich wykorzystania w procesie eksploatacji.



### Treści kształcenia:

Charakterystyka i klasyfikacja lotniczych środków bojowych: ogólna budowa, charakterystyki masowe, geometryczne i balistyczne, przeznaczenie i zasady użycia. Działanie rażące lotniczych środków bojowych (burzące, uderzeniowe, odłamkowe, kumulacyjne). Wrażliwość celów na działanie lotniczych środków bojowych. Bomby lotnicze: klasyfikacja, budowa i działanie poszczególnych typów bomb. Przykładowe rozwiązania konstrukcyjne bomb ostatniej generacji. Podstawowe kryteria oceny skuteczności lotniczych środków bojowych. Zapalniki lotnicze: klasyfikacja, przeznaczenie, schematy funkcjonalne. Budowa i działanie zapalników kontaktowych (uderzeniowych, mechanicznych i elektrycznych); niekontaktowych (elektrostatycznych, magnetycznych, akustycznych); zapalników zbliżeniowych radiowych i optycznych (laserowe, na podczerwień). Zapalniki do rakiet niekierowanych i do amunicji artyleryjskiej. Eksploatacja bombardierskich lotniczych środków bojowych i zapalników lotniczych (ze szczególnym uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa).

### Efekty uczenia się:

Znajomość budowy, zasad działania, bojowego wykorzystania i eksploatacji bomb i zapalników lotniczych. Umiejętność bezpiecznej obsługi, eksploatacji i wykorzystania bomb i zapalników lotniczych. Znajomość i umiejętność rozpoznawania uwarunkowań technologicznych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych pozwalająca na bezpieczne, poprawne, efektywne i skuteczne obsługiwanie oraz wykorzystanie bomb i zapalników lotniczych zgodnie z ich przeznaczeniem.

## C.IVC.21 LOTNICZE POCISKI RAKIETOWE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VII	16	16	10			31	2	75	15	90	2,5	0,5	3	E	W	
Ogółem	16	16	10			31	2	75	15	90	2,5	0,5	3	E-1	W	

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu przeznaczenia, budowy, osiągow, działania, podstaw projektowania i zasad eksploatacji lotniczych pocisków raketowych oraz wykształcenie umiejętności bezpiecznej ich eksploatacji.

### Treści kształcenia:

Klasyfikacja i podstawowe charakterystyki lotniczych pocisków raketowych. Podstawowe zespoły konstrukcyjne niekierowanych lotniczych pocisków raketowych, sposoby stabilizacji na torze lotu. Rozrzut niekierowanych pocisków raketowych. Podstawowe zespoły konstrukcyjno-technologiczne kierowanych lotniczych pocisków raketowych, charakterystyki taktyczno-techniczne. Układy aerodynamiczne pocisków raketowych, charakterystyki aerodynamiczne. Obciążenia działające na pocisk raketowy. Przybliżone obliczenia wytrzymałościowe kadłuba i skrzydeł. Ogólne zasady projektowania lotniczych pocisków raketowych. Związki pomiędzy charakterystykami taktycznymi, masą i prędkością pocisku. Zespoły napędowe. Pokładowe układy zasilania. Współdziałanie aparatury pokładowej pocisku z systemem sterowania uzbrojeniem statku powietrznego. Ogólne zasady projektowania lotniczych pocisków raketowych. Obszary osiągalności lotniczych pocisków raketowych. Zastosowanie bojowe. Eksploatacja lotniczych pocisków raketowych. Tendencje rozwojowe lotniczych pocisków raketowych.

### Efekty uczenia się:

Znajomość budowy oraz zasad projektowania lotniczych pocisków raketowych. Znajomość zasad bojowego wykorzystania i umiejętność bezpiecznej eksploatacji pocisków. Znajomość dokumentacji technicznej wybranych pocisków. Umiejętność analizy współdziałania aparatury pokładowej pocisku z systemem sterowania uzbrojeniem w procesie jego użycia.

## C.IVC.22 LOTNICZE SYSTEMY CELOWNICZE

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych								niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie	Razem						
VII	24	8	10			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W
Ogółem	24	8	10			18	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasad działania lotniczych systemów celowniczych współczesnych wojskowych statków powietrznych oraz ukształtowanie umiejętności bezpiecznej eksploatacji systemów w różnych warunkach.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja lotniczych systemów celowniczych. Struktura i zadania zintegrowanych systemów celowniczych i celowniczo-nawigacyjnych. Rozwiązanie zadania spotkania środka rażenia z obiektem powietrznym i naziemnym. Typowe procedury celowania podczas atakowania celów naziemnych, nawodnych i powietrznych. Algorytm wyliczania poprawek celowania. Celowniki napełniane. Zasobniki celownicze. Podstawowe charakterystyki techniczne i eksploatacyjne systemów celowniczych wybranych statków powietrznych. Tendencje rozwojowe systemów celowniczych.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i zasady działania typowych lotniczych systemów celowniczych. Znajomość zasad bojowego wykorzystania lotniczych systemów celowniczych. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych, w warunkach pokojowych i ewentualnych działań zbrojnych. Umiejętność wykorzystania aparatury kontrolno-pomiarowej ogólnego przeznaczenia w procesie eksploatacji lotniczych systemów celowniczych i urządzeń związanych z ich obsługą. Świadomość i rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji lotniczych systemów celowniczych.

### C.IVC.6 SYSTEMY STEROWANIA I NAPROWADZANIA LOTNICZYCH ŚRODKÓW BOJOWYCH

**Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych									niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
VII	16	14	12			16	2	60	60	120	2,0	2,0	4	E	W	
Ogółem	16	14	12			16	2	60	60	120	2,0	2,0	4	E-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie podstawowych pojęć z zakresu systemów sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych, metod opisu i analizy matematycznej elementów tych systemów, zapoznanie z elementami systemów sterowania eksploatowanych w Polsce lotniczych środków bojowych oraz opanowanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy tych systemów.

**Treści kształcenia:**

Opis lotniczych środków bojowych jako obiektów sterowania (równania ruchu, transmitancje). Metody i parametry samonaprowadzania, zdalnego sterowania i autonomicznego naprowadzania obiektów latających. Urządzenia i układy do pomiaru parametrów sterowania przy realizacji poszczególnych metod naprowadzania. Ogólna struktura systemu sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych. Dynamika naprowadzania rakiet i bomb sterowanych; miary dokładności ich naprowadzania. Synteza systemów sterowania i naprowadzania wybranych lotniczych środków bojowych – określenie optymalnych parametrów ich praw sterowania.

**Efekty uczenia się:**

Znajomość podstaw teoretycznych i opisu systemów sterowania i naprowadzania lotniczych środków bojowych. Umiejętność prowadzenia analizy i syntezy systemów sterowania lotniczych środków bojowych.

**C.IVC.25 STANOWISKA BRONI POKŁADOWEJ****Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W		
	kontaktowych										niekontaktowych	Razem	kontaktowe			niekontaktowe	Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	kontaktowe	niekontaktowe			Razem				
VIII	30	14	16			28	2	90	90	180	3,0	3,0	6	E	W		
Ogółem	30	14	16			28	2	90	90	180	3,0	3,0	6	E-1	W		

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy, zasady działania lotniczych stanowisk broni pokładowej oraz ukształtowanie umiejętności poprawnego, bezpiecznego i zgodnego z wymaganiami technologiczno-konstrukcyjnymi ich wykorzystania w procesie eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja i rozmieszczenie stanowisk na statku powietrznym. Typy i podstawowe elementy stanowisk broni pokładowej. Rozwiązania konstrukcyjne stanowisk: układy zasilania, układy wykonawcze. Konstruowanie stanowisk, węzłów mocowania, specyfika obciążeń, metody obliczeniowe. Lotnicza broń lufowa: zastosowanie,

klasyfikacja. Podstawowe operacje i cykl działania lotniczej broni automatycznej. Typowe układy konstrukcyjne oraz sposoby realizacji w nich zadań automatyki lotniczej broni lufowej. Amunicja lotnicza. Stanowiska broni lufowej. Stanowiska broni raketowej i bombardierskiej. Struktura stanowisk. Zespoły nośne stanowisk broni raketowej i bombardierskiej. Budowa zespołów nośnych uchwytów i wyrzutni. Struktura funkcjonalna. Ruch pocisku raketowego po wyrzutni. Zrzut bomb. Oddzielenie swobodne i wymuszone. Mechanizmy transportu i oddzielenia. Zamki bombowe. Algorytmy funkcjonowania przykładowych systemów sterowania uzbrojeniem podczas realizacji zadania bojowego. Funkcjonowanie systemu sterowania uzbrojeniem podczas wykorzystania uzbrojenia strzeleckiego, bombardierskiego oraz raketowego. System zarządzania stanowiskami broni. Elementy eksploatacji stanowisk broni i lotniczej broni lufowej.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość budowy i funkcjonowania lotniczych stanowisk pokładowych wojskowych statków powietrznych pozwalająca na poprawną, efektywną i skuteczną eksploatację uzbrojenia lotniczego. Umiejętność właściwego obsługiwanie i wykorzystania lotniczych stanowisk pokładowych do uzbrajania ich w odpowiednie środki bojowe z uwzględnieniem uwarunkowań technologicznych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.

## **C.IVC.26 EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICZEGO**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
VIII	20	24				31	75	75	150	2,5	2,5	5	Zo	W	
Ogółem	20	24				31	75	75	150	2,5	2,5	5	Zo-1	W	

### **Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest poznanie właściwych metod i technik przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych ze skutecznością lotniczych środków bojowych i efektywnością systemów uzbrojenia lotniczego oraz pogłębienie wiedzy z zakresu funkcjonowania uzbrojenia lotniczego, zasad bojowego wykorzystania lotniczych środków rażenia oraz metod oceny skuteczności lotniczych systemów broni.

### Treści kształcenia:

Analiza skuteczności lotniczych środków rażenia; miary skuteczności, podstawowe składowe skuteczności, ogólny model skuteczności zastosowania uzbrojonego statku powietrznego. Charakterystyki opisujące działanie porażające lotniczych środków rażenia. Rozkłady opisujące rozrzut lotniczych środków rażenia. Prawdopodobieństwo trafienia celu pojedynczym lotniczym środkiem rażenia oraz serią środków rażenia. Wpływ dokładności naprowadzenia sterowanych środków rażenia na ich skuteczność. Prognoza efektów statku powietrznego w warunkach działań bojowych w całym okresie jego trwałości („życia”) lub skończonym przedziale czasu (np. trwania operacji). Określenie skuteczności i efektywności użycia uzbrojenia na bazie modeli symulacyjnych. Podstawy modelowania matematycznego systemów. Weryfikacja i wrażliwość modelu. Podstawowe zagadnienia optymalizacji i programowania liniowego.

### Efekty uczenia się:

Znajomość i umiejętność posługiwania się wiedzą z zakresu podstawowych zagadnień związanych z wyznaczaniem (obliczaniem) skuteczności lotniczych systemów broni i efektywności uzbrojonego statku powietrznego. Umiejętność budowy modelu matematycznego adekwatnie do modelowanego systemu. Umiejętność prowadzenia badań symulacyjnych.

## C.IVC.27 ZARZĄDZANIE EKSPLOATACJĄ UZBROJENIA LOTNICZEGO

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin										Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych									niekontaktowych	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	egzamin	łącznie	Razem						
IX	24	22	14			28	2	90	30	120	3	1	4	E	W
Ogółem	24	22	14			28	2	90	30	120	3	1	4	E-1	W

### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest poznanie zasad i procedur eksploatacji systemów uzbrojenia lotniczego oraz zasad diagnostyki technicznej i modernizacji systemu eksploatacji uzbrojenia lotniczego.

### Treści kształcenia:

Podstawowe typy systemów eksploatacji. Rola zarządzania w systemie eksploatacji. Struktura decyzyjna w systemach eksploatacji uzbrojenia lotniczego. Wybrane zagadnienia diagnostyki technicznej wprowadzające w lotnicze systemy

diagnostyczne. Modele diagnostyczne systemu uzbrojenia lotniczego i jego typowych elementów. Aparatura kontrolno-pomiarowa. Podstawowe zasady bezpieczeństwa stosowane podczas obsługi i diagnozowania systemu uzbrojenia lotniczego. Metody lokalizacji i identyfikacji uszkodzeń i oceny stanu urządzeń uzbrojenia. Automatyczne systemy diagnostyczne uzbrojenia lotniczego.

Stosowane strategie eksploatacji dla środków bojowych i systemów ich przenoszenia oraz odpalania. Problematyka przedłużania okresów używalności środków bojowych i systemów ich obsługiwania i użytkowania. Zarządzanie wskaźnikami bezpieczeństwa systemu. Metody naukowe wykorzystywane w zmianach modernizacyjnych procesu eksploatacji umożliwiające bezpieczne eksploatowanie środków z przedłużonym resem. Formalno-prawne sposoby wprowadzania zmian do procesu eksploatacji - biuletyny eksploatacyjne. Instytucje badawcze i ich współpraca z gestorami środków bojowych. Innowacje i usprawnienia w uzbrojeniu; procedury i metodyki postępowania. Zarządzanie efektywnością wykorzystania zasobów w eksploatacji. Audyt trwałości i niezawodności w procesach eksploatacji. Systemy bazodanowe do zbierania i przetwarzania informacji diagnostycznych. Problemy projektowania komputerowego systemu wspomagania eksploatacji. Systemy zbierania i analizy danych. Logiczne i fizyczne modele danych. Przykłady komputerowego wspomagania zarządzania eksploatacją raket kierowanych i działek lotniczych. Zarządzanie eksploatacją obiektów technicznych a zintegrowane systemy zarządzania.

#### **Efekty uczenia się:**

Znajomość i interpretacja zasadniczych pojęć z zakresu obsługi i diagnozowania uzbrojenia lotniczego. Znajomość budowy i zasad działania specjalistycznej aparatury diagnostycznej. Znajomość procedur badania i modernizacji systemu eksploatacji uzbrojenia lotniczego. Umiejętność organizacji zarządzania w eksploatacji nakierowane na bezpieczne i pełne wykorzystanie zasobów pracy użytkowanych obiektów technicznych.

### **C.IVC.10 PRACA PRZEJŚCIOWA**

#### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot OW	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	konsultacje	łącznie								
IX				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo	W	
Ogółem				30		30	60	30	90	2,0	1,0	3	Zo-1	W	

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest zapoznanie z zasadami właściwego planowania i wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego oraz ukształtowanie umiejętności niezbędnych do samodzielnego wykonania wybranego zadania projektowego lub badawczego z zakresu lotnictwa i kosmonautyki i ukształtowanie wybranych postaw studenta niezbędnych do samodzielnego i zespołowego wykonywania zadań inżynierskich. Temat pracy jest wydawany indywidualnie w ramach specjalności, w jakiej przyszły dyplomant zamierza wykonać dyplomową pracę magisterską. Temat powinien być powiązany z tą pracą w taki sposób, aby ułatwić wykonanie pracy magisterskiej np. poprzez zgromadzenie materiałów, zbudowanie stanowiska pomiarowego, modelu cyfrowego itp.

**Treści kształcenia:**

Praca może mieć charakter analityczny, projektowy, technologiczny, badawczo pomiarowy, materialny w postaci wykonanego urządzenia, informatyczny w postaci zrealizowanego algorytmu, modelu lub projektu w postaci elektronicznej. Wykonanie opracowania na wybrany temat z zakresu materiału objętego kierunkiem studiów lotnictwo i kosmonautyka, o charakterze projektowym lub badawczym: wybór tematu, plan pracy, przegląd literatury, cel i zakres pracy, metodyka badań, opis badań i ich wyniki (opis prac projektowych i dokumentacja techniczna), opis i analiza wyników badań (prac projektowych), podsumowanie i wnioski. Prezentacja multimedialna wyników pracy.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność pozyskiwania, interpretacji i krytycznej oceny informacji pozyskiwanej z literatury i Internetu oraz formułowania i uzasadniania własnych opinii. Umiejętność samodzielnego i zespołowego wykonywania zadania projektowego, umiejętność opracowania notatki z realizacji pracy przejściowej dokumentującą wyniki realizacji zadania projektowego lub badawczego. Umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji z realizacji pracy przejściowej. Ukształtowanie świadomości związanej z wyborem odpowiednich metod rozwiązania postawionego zadania, kreatywnego myślenia w celu uzyskania poprawnego rozwiązania i działania w sposób przedsiębiorczy.



## D. Praca dyplomowa /egz. na oficera

### D.1 SEMINARIUM DYPLOMOWE

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie							
X					30		30	30	60	1	1	2	Z	O
Ogółem					30		30	30	60	1	1	2	Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przygotować studentów do napisania i obrony pracy magisterskiej oraz do złożenia egzaminu dyplomowego.

#### Treści kształcenia:

Praca dyplomowa jako projekt z elementami pracy naukowej. Elementy metodologii pracy naukowej. Etyka i warsztat badawczy naukowca. Metody badań naukowych. Wybór tematu pracy. Rodzaje prac dyplomowych. Metodyka wykonywania pracy. Konstrukcja pracy. Rola i sposoby wykorzystania literatury w rozwiązywaniu złożonych problemów. Układ i zawartość pracy dyplomowej. Technika pisania i redagowania pracy dyplomowej. Porządkowanie i grupowanie danych. Metody prezentacji danych. Prezentacja i dyskusja sposobów rozwiązania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości projektu dyplomowego. Recenzja pracy dyplomowej. Egzamin dyplomowy. Przykład autoreferatu.

#### Efekty uczenia się:

Zdobycie ugruntowanej, pogłębionej wiedzy teoretycznej z zakresu techniki lotniczej. Poznanie i praktyczne wykorzystanie metod naukowo-badawczych w prowadzeniu badań, prowadzenie eksperymentu z zastosowaniem zaawansowanych technik komputerowych. Wykorzystanie nowoczesnych technik autoprezentacji i wygłaszania referatów naukowych. Nabycie kompetencji społecznych związanych z pracą w grupie i przygotowanie do pełnienia funkcji kierowniczej.

## D.2 PRACA DYPLOMOWA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	Konsultacje	łącznie							
X						150	150	450	600	5	15	20	Z	O
Ogółem						150	150	450	600	5	15	20	Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest ukształtowanie kompetencji i umiejętności potrzebnych do rozwiązywania problemów technicznych i technologicznych w obszarze wiedzy związanej z kierunkiem kształcenia. Zasady i procedury wydawania, zatwierdzania tematów prac dyplomowych, przebiegu procesu dyplomowania, wyboru kierowników i recenzentów prac, przeprowadzania egzaminów dyplomowych są zgodne z wymaganiami stawianymi pracom dyplomowym realizowanym w Wojskowej Akademii Technicznej i są opisane w stosownej Uchwale Rady Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa.

#### Treści kształcenia:

Zawartość merytoryczna pracy dyplomowej winna wskazywać na osiągnięcie niżej wymienionych efektów uczenia się określonych planem i programem studiów I stopnia. Praca dyplomowa może mieć charakter projektowy lub badawczy. W każdej pracy zaleca się wykonanie elementów analizy obliczeniowej, analizy eksperymentalnej lub analizy porównawczej wskazującej na wiedzę i praktyczne umiejętności w zakresie konstruowania, wytwarzania i eksploatacji statków powietrznych.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność rozwiązywania zadań inżynierskich w oparciu o wiedzę ogólną, kierunkową i wiedzę specjalistyczną typową dla danej specjalności kierunku Lotnictwo i kosmonautyka; umiejętność stosowania współczesnych metod obliczeniowych, w tym technik komputerowych w odniesieniu do rozwiązania zadania technicznego w obszarze projektu wstępnego, projektu koncepcyjnego systemu pokładowego, projektu instalacji pokładowej, propozycji technologii wytwarzania lub napraw oraz systemu lub poszczególnych procedur obsługi; umiejętność powiązania wyników

pracy badawczej z praktyką inżynierską warunkującą poprawę funkcjonalności lub nowoczesności rozwiązań elementów płatowca, zespołu napędowego lub poszczególnych podzespołów stanowiących element struktury wytrzymałościowej, nośnej, układu sterowania lub wyposażenia pokładowego; umiejętność dyskusji w zakresie proponowanych w pracy rozwiązań konstrukcyjnych, koncepcyjnych, technologicznych lub rozwiązań eksploatacyjnych.

## 8.3. PRZEDMIOTY MODUŁU SPECJALISTYCZNEGO

### C.V.1 WOJSKOWA TECHNIKA LOTNICZA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
II	20					20		20				Z	O
Ogółem	20					20		20				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z historią, przeznaczeniem i organizacją lotnictwa Sił Zbrojnych RP oraz podstawową dokumentacją techniczną i obsługową, przepisami BHP oraz systemami wsparcia eksploatacji.

#### Treści kształcenia:

Wprowadzenie, podział i typy wojskowych statków powietrznych, podstawowe systemy funkcjonalne statku powietrznego, zadania (misje) wojskowych statków powietrznych, techniczny sprzęt pomocniczy i diagnostyczny. Osobliwości aerodynamiki i mechaniki lotu, napędy lotnicze, ograniczenia eksploatacyjne statków powietrznych i uzbrojenia, możliwości techniczno-bojowe, sposoby wykorzystania i użytkowania wojskowych statków powietrznych. Struktury organizacyjne i funkcjonalne Sił Powietrznych, struktury organizacyjne lotnictwa Wojsk Lądowych, możliwości wykorzystania lotnictwa bojowego w poszczególnych rodzajach Sił Zbrojnych. Podstawowa dokumentacja techniczna, systemy obsług, napraw oraz remontów wojskowej techniki lotniczej. Ogólne zasady i przepisy BHP obowiązujące w procesie eksploatacji statków powietrznych i lotniczych środków bojowych. Informatyczne wsparcie eksploatacji techniki lotniczej.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość zadań i misji lotnictwa wojskowego, sposobów wykorzystywania statków powietrznych w działaniach bojowych. Znajomość struktur organizacyjnych lotnictwa Sił Zbrojnych, w tym organizacji obsługujących statki powietrzne i dokumentacji obsługowej.

## C.V.2 INŻYNIERYJNO-LOTNICZE ZABEZPIECZENIE DZIAŁAŃ LOTNICTWA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
II	14	16				30		30				Z	O
III	14	16				30		30				Z	O
Ogółem	28	32				60		60				Z-2	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy dotyczącej procesów techniczno – organizacyjno – logistycznych, stosowanych przy zabezpieczeniu eksploatacji zarówno szeroko rozumianej techniki lotniczej, jak i całej infrastruktury lotniczej oraz wpływu tych procesów na wykonanie zadań lotniczych, racjonalnej eksploatacji statków powietrznych, zwłaszcza w zakresie planowania i realizacji zaopatrzenia materiałowo-technicznego oraz analizowania niezbędnych potrzeb w tym zakresie pod kątem możliwości ewentualnych napraw przy wykorzystaniu dostępnych technologii. Znajomość struktur służby inżynierijno – lotniczej, jak i podstawowych obowiązujących w tej służbie przepisów, pozwoli studentom na podejmowanie właściwych zadań organizacyjnych w przyszłej pracy.

#### Treści kształcenia:

Terminologia procesu zabezpieczenia inżynierijno-lotniczego. Ogólne zasady zabezpieczenia inżynierijno - lotniczego lotniska czynnego w trakcie wykonywania działań lotniczych. Organizacja i działanie lotniskowego systemu FOD. Struktura służby inżynierijno-lotniczej na szczeblu bazy lotniczej. Podstawowe obowiązki kadry kierowniczej służby inżynierijno-lotniczej i wybrane obowiązki pozostałego personelu SIL. Obowiązki personelu SIL w zakresie zabezpieczenia inżynierijno-lotniczego. Prezentacja wybranej dokumentacji eksploatacyjnej służby inżynierijno-lotniczej. Ewidencja i planowanie działalności służby inżynierijno lotniczej w zabezpieczeniu działań lotniczych. Organizacja zabezpieczenia inżynierijno-lotniczego lotów w bazie lotniczej. Wykonywania podstawowych obliczeń inżynierijnego wsparcia działań lotnictwa. Wykonanie planowej tabeli obsługi lotów. Organizacja obsług statków powietrznych związanych z rekursem godzinowym lub kalendarzowym. Zasady postępowania w sytuacjach nietypowych, alarmowych i niebezpiecznych związanych

z wykonywaniem obsług przy przezbrajaniu sprzętu lotniczego. Czynniki ludzki i ekologiczny w inżynieryjno-lotniczym zabezpieczeniu działań lotnictwa.

Struktura systemu logistycznego Sił Powietrznych RP. Systemowe organy logistyczne bazy lotniczej ich organizacja i funkcjonowanie. Wybrane zagadnienia z zabezpieczenia logistycznego lotów. Dokumenty związane z zabezpieczeniem logistycznym lotów. Systemy zabezpieczenia materiałowego i remontowego w poszczególnych jednostkach organizacyjnych SIL bazy lotniczej w wojskach lotniczych. Zasady przemieszczania i rozmieszczania systemów logistycznych kierunki rozwoju. Zabezpieczenie logistyczne i bojowe SP. Organizacja i funkcjonowanie bazy logistycznej. Analiza i wypełnianie dokumentacji logistycznej. Opracowanie elementów planu zabezpieczenia logistycznego baz lotniczych. Zapasy i zasady ich przechowywania. Procedury zamawiania/pobierania/zdawania lotniczych środków technicznych z magazynu. Wybrane zagadnienia ekologii w zaopatrywaniu materiałowo-technicznym.

### **Efekty uczenia się:**

Znajomość organizacji i problematyki inżynieryjno-lotniczego zabezpieczenia lotów Sił Powietrznych, zasad postępowania podczas obsługi statków powietrznych w zakresie zabezpieczenia inżynieryjno – lotniczego, zasad funkcjonowania poszczególnych elementów Bazy Lotniczej w zakresie zabezpieczenia lotniczego lotniska czynnego w trakcie wykonywania działań lotniczych oraz procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych. Znajomość i świadome przestrzeganie zasad i przepisów BHP obowiązujących w procesie eksploatacji statków powietrznych, w tym przepisów dotyczących pracy z materiałami wybuchowymi, stosowanymi w lotniczych środkach bojowych. Znajomość obowiązującej dokumentacji technicznej i instrukcji eksploatacji lotniczego sprzętu technicznego w zakresie swoich kompetencji. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych w warunkach pokojowych i ewentualnych działań zbrojnych na przyszłym polu walki. Świadome rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych i cechowanie się wysokim poziomem etyki zawodowej oraz bezwzględny przestrzeganiem dyscypliny technicznej.

Znajomość organizacji i zasad działania systemów logistycznych wojsk lotniczych, metod planowania i realizacji zabezpieczenia logistycznego lotów oraz procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych. Znajomość zasad i przepisów BHP obowiązujących w procesie eksploatacji statków powietrznych, w tym przepisów dotyczących pracy z materiałami wybuchowymi stosowanymi w lotniczych środkach bojowych. Znajomość obowiązującej dokumentacji technicznej i instrukcji eksploatacji lotniczego sprzętu technicznego w zakresie swoich kompetencji. Umiejętność rozwiązywania problemów z zastosowaniem środków technicznych w warunkach pokojowych i ewentualnych działań zbrojnych na przyszłym polu walki. Świadome rozumienie procesów zachodzących podczas eksploatacji statków powietrznych.

### C.V.3 ORGANIZACJA I BEZPIECZEŃSTWO LOTNISK

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
III	16	14				30		30				Z	O
Ogółem	16	14				30		30				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest umiejętność identyfikowania i opisywania zadań służb, wyposażenia i elementów infrastruktury lotniska oraz umiejętność praktycznego stosowania zasad bezpieczeństwa, przepisów BHP i ppoż. podczas eksploatacji urządzeń lotniskowych.

#### Treści kształcenia:

Zasady bezpieczeństwa na lotnisku. Budowa lotniska. Strefy szczególnie niebezpieczne na lotnisku. Przepisy ruchu kołowego i pieszego na lotnisku. Skład i ogólne obowiązki służb kierowania lotami. Przeznaczenie, zadania i organizacja służby Ubezpieczenia Lotów. Zasady ochrony przeciwpożarowej na stoisku SP. Przepisy dotyczące zasad eksploatacji urządzeń lotniskowych. Warunki bhp przy pracy z urządzeniami tlenowymi. Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych. Przepisy bhp i ppoż. przy obsłudze sprzętu elektrogazowego.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikacji służb działających na lotnisku i opisywania ich zadań. Umiejętność wskazywania i właściwego zachowania się w strefach szczególnie niebezpiecznych na lotnisku oraz umiejętność praktycznego stosowania zasad bezpieczeństwa, przepisów BHP i ppoż. na stoisku statku powietrznego oraz podczas eksploatacji urządzeń lotniskowych.

**C.V.4 WYBRANE ZAGADNIENIA EKSPLOATACJI STATKÓW POWIETRZNYCH ORAZ PRZECIWDZIAŁANIA BSP**

**Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
VI		30				30		30				Z	O
Ogółem		30				30		30				Z-1	O

**Cel kształcenia:**

Celem kształcenia jest umiejętność wykonywania podstawowych usług technicznych statków powietrznych z napędem śmigłowym i jego podsystemów oraz statków powietrznych z napędem odrzutowym i jego podsystemów oraz zapoznanie z zagadnieniami związanymi z przeciwdziałaniem BSP.

**Treści kształcenia:**

Przeznaczenie i ogólna charakterystyka statków powietrznych z napędem śmigłowym i z napędem odrzutowym. Zasady bezpieczeństwa podczas pracy przy samolotach z napędem śmigłowym i z napędem odrzutowym. Przeznaczenie i podstawowe dane lotno-techniczne samolotów i z napędem śmigłowym. Przeznaczenie, budowa i zasada działania podsystemów: płatowca, zespołu napędowego, śmigła, awioniki, uzbrojenia. Charakterystyka systemu eksploatacji, obsługi technicznych i ogólne zasady wykonywania obsługi technicznych wybranych statków powietrznych z napędem śmigłowym i z napędem odrzutowym. Zagadnienia związane z przeciwdziałaniem BSP

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność identyfikowania i opisu podsystemów statków powietrznych, umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej i instrukcji eksploatacji wybranego typu statku powietrznego, umiejętność świadomego stosowania zasad i przepisów BHP podczas eksploatacji techniki lotniczej, umiejętność praktycznej realizacji obowiązujących procedur obsługi wybranego podsystemu (płatowca, zespołu napędowego, awioniki, uzbrojenia), umiejętność korzystania z aparatury kontrolno-pomiarowej i sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu eskadry w podczas wykonywania obsługi technicznych wybranych statków powietrznych.



## C.V.5 SYSTEMY UZBROJENIA LOTNICZEGO

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wyklady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
X	16	14				30		30				Z	O
Ogółem	16	14				30		30				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy z zakresu ogólnej budowy i zasad działania podstawowych elementów uzbrojenia lotniczego; funkcjonowania systemu jako całości, ogólnych zasad eksploatacji uzbrojenia lotniczego; zasad użycia lotniczych środków bojowych oraz ukształtowanie umiejętności bezpiecznej eksploatacji elementów uzbrojenia lotniczego. Celem kształcenia jest również zapoznanie z technicznymi środkami bezpieczeństwa lotów wysokościowych oraz systemami awaryjnego opuszczania statków powietrznych.

#### Treści kształcenia:

Uzbrojenie lotnicze; klasyfikacja (elementy składowe), rozmieszczenie elementów na statku powietrznym. Stanowiska broni lotniczej. Lotnicza broń raketowa (kierowana i niekierowana). Metody naprowadzania lotniczych pocisków raketowych. Systemy sterowania i naprowadzania rakiet. Ogólna budowa lotniczych pocisków raketowych. Broń lufowa (działka, karabiny, amunicja). Broń bombardierska (bomby, bomby kierowane, miny, torpedy). Stanowiska broni pokładowej (stanowiska artyleryjsko-strzeleckie), wyrzutnie rakiet kierowanych, bloki rakiet niekierowanych, pylony (belki), zasobniki (zamki). Zapalniki lotnicze. System sterowania uzbrojeniem lotniczym - struktura funkcjonalna i sprzętowa. System zabezpieczający zastosowanie bojowe lotniczych środków rażenia (system nawigacyjno-celowniczy). Celowniki nahałmowe. Techniczne środki bezpieczeństwa lotów wysokościowych. Systemy awaryjnego opuszczania statków powietrznych. Eksploatacja uzbrojenia lotniczego – warunki bezpieczeństwa. Tendencje rozwojowe zasadniczych elementów systemu uzbrojenia lotniczego.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość ogólnej architektury systemu uzbrojenia wojskowego statku powietrznego (samolotu, śmigłowca); znajomość budowy i zasad funkcjonowania komponentów systemu uzbrojenia lotniczego: broni lufowej, raketowej i bombardierskiej; znajomość

zasad wykorzystania bojowego poszczególnych rodzajów broni, umiejętność bezpiecznego obchodzenia się ze środkami bojowymi w czasie przechowywania, transportu i wykorzystania. Znajomość technicznych środków bezpieczeństwa lotów wysokościowych oraz systemów awaryjnego opuszczania statków powietrznych.

## C.V.6 WALKA RADIOELEKTRONICZNA

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
IX	20	4	6			30		30				Z	O
Ogółem	20	4	6			30		30				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest zapoznanie z metodami i środkami prowadzenia rozpoznania i walki radioelektronicznej przy użyciu platform powietrznych. Zdobyta wiedza powinna umożliwić przyszłym inżynierom planowanie misji statków powietrznych dla wybranych scenariuszy walki w warunkach stosowania zakłóceń radiolokacyjnych.

#### Treści kształcenia:

Charakterystyka walki radioelektronicznej i jej elementów składowych. Podstawowe zadania, metody i środki prowadzenia rozpoznania i walki radioelektronicznej. Metody wykrywania i lokalizacji źródeł emisji elektromagnetycznej. Zasięg rozpoznania. Charakterystyka podstawowych rodzajów zakłóceń radiolokacyjnych. Kryteria oceny skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych dla wybranych scenariuszy walki radioelektronicznej. Charakterystyka i podstawowe parametry współczesnych urządzeń rozpoznania elektronicznego klasy ESM/ELINT oraz systemów zakłóceń elektronicznych. Elementy kompatybilności elektromagnetycznej obejmujące metody i układy pomiaru emisji elektromagnetycznych, ze szczególnym uwzględnieniem incydentalnych emisji krótkotrwałych w prostej i złożonej przestrzeni sygnałowej.

#### Efekty uczenia się:

Znajomość podstawowych przedsięwzięć walki radioelektronicznej oraz umiejętność ich planowania i praktycznej realizacji przy pomocy środków technicznych. Umiejętność obliczania skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych i wykorzystania odpowiednich rodzajów zakłóceń radiolokacyjnych w procesie działań bojowych.

Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania urządzeń rozpoznania elektronicznego klasy ESM/ELINT. Znajomość podstawowych metod tworzenia metryk radarów dla potrzeb baz danych urządzeń RWR. Znajomość podstawowych parametrów urządzeń i stacji zakłóceń radiolokacyjnych oraz umiejętność ich praktycznego wykorzystania. Umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł dotyczących nowych rozwiązań i tendencji rozwojowych, koncepcji, technik i technologii z zakresu rozpoznania i walki radioelektronicznej. Znajomość metod i układów pomiaru chwilowych wartości mocy, częstotliwości i fazy sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego oraz monoimpulsowego namierzania źródeł emisji elektromagnetycznych.

## **9. PRAKTYKI ZAWODOWE I SZKOLENIA SPECJALISTYCZNE W CENTRACH (OŚRODKACH) SZKOLENIA, INSTYTUCJACH I JEDNOSTKACH WOJSKOWYCH**

### **9.1. Wymiar liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych opis realizacji, cele, wymiar, zasady i forma odbywania, podstawa realizacji, wymagania**

Studenci – kandydaci na oficerów kierunku „Lotnictwo i kosmonautyka” odbywają oprócz szkoleń specjalistycznych praktyki d-cy drużyny (obsługi) we wskazanych Jednostkach Wojskowych. Zgodnie z planem studiów praktyka d-cy drużyny (technika klucza) realizowana jest po czwartym semestrze nauki i szkolenia w wymiarze 4 tygodni (120 godzin) oraz praktyka d-cy plutonu (dowódcy klucza – młodszego inżyniera) po 9 semestrze w wymiarze 4 tygodni (120 godzin). Warunkiem zaliczenia praktyki jest złożenie dziennika z przebiegu realizacji praktyki i uzyskanie pozytywnej oceny oraz opinii.

Zaliczenie praktyk następuje w następnym semestrze, za które student uzyskuje 4 punkty ECTS. Celem praktyk na stanowiskach dowódcy drużyny i dowódcy plutonu jest praktyczna weryfikacja wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych nabytych przez studenta w czasie studiów oraz przygotowanie go do wykonania pracy końcowej i pracy w Resorcie Obrony Na rodowej. Student odbywa praktykę zawodową w jednostkach wojskowych. Miejsca realizacji praktyk są wskazywane przez Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych. Nadzór dydaktyczno-wychowawczy nad praktyką sprawuje opiekun praktyki. Szczegółowy opis treści kształcenia oraz efektów uczenia opisaną w poniższych podpunktach D.1. i D.2.

Czas i miejsce odbywania praktyk umieszczane są w corocznym „Planie praktyk i szkoleń słuchaczy uczelni wojskowych”, zatwierdzanym przez Dowódcę Generalnego RSZ RP.

Kolejną praktyką ujętą w programie studiów jest praktyka kierunkowa w wymiarze 6-tygodni, którą kandydaci na oficerów odbędą w bazach lotniczych w celu zdobycia praktycznych umiejętności obsługi statków powietrznych oraz zapoznanie się z aktualną techniką lotniczą. Warunkiem zaliczenia praktyki jest złożenie dziennika z przebiegu praktyki i uzyskanie pozytywnej oceny oraz opinii.

## D.1 PRAKTYKA D-CY DRUŻYNY (TECHNIKA KLUCZA)

### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych								niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	praktyka	łącznie	kontaktowe			niekontaktowe	Razem			
V						100	100	20	120	3,5	0,5	4	Z	O	
Ogółem						100	100	20	120	3,5	0,5	4	Z-1	O	

#### Cel kształcenia:

Celem praktyk jest zdobycie i doskonalenie umiejętności oraz doświadczeń w dowodzeniu, przygotowanie do praktycznego i samodzielnego pełnienia funkcji dowódczych, do prawidłowej obsługi sprzętu specjalistycznego na stanowisku dowódcy drużyny (technika klucza).

#### Treści kształcenia:

Podchorążowie odbywający praktyki powinni realizować zadania wynikające z:

- a) modelowego zakresu obowiązków osób funkcyjnych na przydzielonych stanowiskach służbowych w zakresie:
  - doskonalenia prowadzenia działań taktycznych na szczeblu drużyny;
  - rozwijania myślenia taktycznego i analizowania (realnego oceniania i przetwarzania informacji), wyobraźni taktycznej oraz wyrabiania umiejętności samodzielnego podejmowania decyzji;
  - kształtowania umiejętności tworzenia pożądanych stosunków interpersonalnych w pododdziale i działania w ramach różnorodnych zespołów;
- b) treści związanych z kierunkiem kształcenia w zakresie:
  - eksploatacji sprzętu bojowego i technicznego w warunkach działań czasu „W” i „P”;
  - umiejętności posługiwania się sprzętem specjalistycznym, stosownie do kierunku kształcenia;
  - prowadzenia działalności technicznej na szczeblu pododdziału w warunkach poligonowych i garnizonowych;
  - zarządzania gospodarką materiałową pododdziału, poprzez zapoznanie się z prowadzeniem dokumentacji szkoleniowej i specjalistycznej związanej z pełnioną funkcją oraz pobieraniem, zdawaniem i przekazywaniem sprzętu wojskowego.

### **Efekty uczenia się:**

Umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów w działalności służbowej; umiejętności elastycznego i dynamicznego stosowania stylów kierowania w procesie szkolenia i wychowania podwładnych, osiągania gotowości bojowej pododdziału oraz dowodzenia pododdziałem podczas wykonywania zadań w działaniach taktycznych czasu „W” i „P”; umiejętność szkolenia podwładnych z zakresu eksploatacji sprzętu bojowego i technicznego znajdującego się w wyposażeniu pododdziału; umiejętność przygotowania i prowadzenia instruktaży do zajęć specjalistycznych i ogólnowojskowych; umiejętność wykonywania i prowadzenia dokumentacji szkoleniowej związanej z pełnieniem funkcji i stanowiskiem w jednostce wojskowej.

## **D.2 PRAKTYKA D-CY PLUTONU (DOWÓDCY KLUCZA - MŁODSZEGO INŻYNIERA)**

### **Rozliczenie godzinowe**

Semestr	Liczba godzin									Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	praktyka	łącznie							
X						100	100	20	120	3,5	0,5	4	Z	O
Ogółem						100	100	20	120	3,5	0,5	4	Z-1	O

### **Cel kształcenia:**

Celem praktyk jest zdobycie i doskonalenie umiejętności oraz doświadczeń w zakresie dowodzenia, przygotowanie do praktycznego i samodzielnego pełnienia funkcji dowódczych, a także do prawidłowej obsługi sprzętu specjalistycznego na stanowisku dowódcy klucza eksploatacji (młodszy inżynier).

### **Treści kształcenia:**

Zdefiniowane przez zadania wynikające z:

- a) modelowego zakresu obowiązków osób funkcyjnych na przydzielonych stanowiskach służbowych w zakresie:
- doskonalenia prowadzenia działań taktycznych na szczeblu klucza (plutonu), a zapoznaczo kompanii (równorzędnych);
  - rozwijania myślenia taktycznego i analizowania (realnego oceniania i przetwarzania informacji), wyobraźni taktycznej oraz wyrabiania umiejętności samodzielnego podejmowania decyzji;

- kształtowania umiejętności tworzenia pożądanych stosunków interpersonalnych w pododdziale i działania w ramach różnorodnych zespołów;
  - racjonalnego planowania i organizowania szkolenia w pododdziale uwzględniającego rachunek "koszt – efekt",
- b) kierunku kształcenia w zakresie:
- eksploatacji sprzętu bojowego i technicznego w warunkach czasu „W” i „P”;
  - umiejętności posługiwania się sprzętem specjalistycznym, stosownie do kierunku kształcenia;
  - prowadzenia działalności technicznej na szczeblu pododdziału w warunkach poligonowych i garnizonowych;
  - zarządzania gospodarką materiałową pododdziału, poprzez zapoznanie się z prowadzeniem dokumentacji szkoleniowej i specjalistycznej związanej z pełnioną funkcją oraz pobieraniem, zdawaniem i przekazywaniem sprzętu wojskowego.
- c) organizacji jednostki wojskowej w zakresie:
- historii danej jednostki wojskowej;
  - struktury organizacyjnej jednostki;
  - warunków życia i służby w danej jednostce wojskowej;
  - zadań jednostki realizowanych w ramach związku taktycznego i rodzaju wojsk;
- d) uzbrojenia i sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu danej jednostki i jego przeznaczenia.

**Efekty uczenia się:**

Umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów w działalności służbowej, w tym głównie podczas dowodzenia pododdziałem w działaniach bojowych; umiejętności elastycznego i dynamicznego stosowania stylów kierowania w procesie szkolenia i wychowania podwładnych, osiągania gotowości bojowej pododdziału oraz dowodzenia pododdziałem podczas wykonywania zadań w działaniach taktycznych czasu „W” i „P”; umiejętność szkolenia podwładnych z zakresu eksploatacji sprzętu bojowego i technicznego znajdującego się w wyposażeniu pododdziału; umiejętność przygotowania i prowadzenia instruktaży do zajęć specjalistycznych i ogólnowojskowych; umiejętność wykonywania i prowadzenia dokumentacji szkoleniowej związanej z pełnieniem funkcji i stanowiskiem w jednostce wojskowej.

### D.3 PRAKTYKA KIERUNKOWA

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W	
	kontaktowych							niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe			Razem
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	praktyka	łącznie							
X						180	180		180	6		6	Z	O
Ogółem						180	180		180	6		6	Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Zapoznanie z ogólną strukturą bazy lotniczej, zadaniami i możliwościami technicznymi. Zapoznanie z wyposażeniem bazy oraz eksploatowanym sprzętem wojskowym i statkami powietrznymi. Nabycie praktycznych umiejętności wykonywania i nadzorowania obsługi technicznych.

#### Treści kształcenia:

Zapoznanie z obowiązującymi w bazie lotniczej regulaminami i przepisami BHP. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną, profilem działalności, zadaniami i możliwościami bazy. Zapoznanie z dokumentacją techniczną, obsługowo-naprawczą, remontową itp., obiegiem dokumentacji oraz procesem kontroli jakości. Kontrola stanu urządzeń i pomiary diagnostyczne z wykorzystaniem aparatury obsługowej i kontrolno-pomiarowej (pod kierunkiem instruktora). Podstawowe prace obsługowe i warsztatowe na stanowiskach roboczych (pod kierunkiem instruktora). Użytkowanie, instalacja i konfiguracja komputerowego oprogramowania specjalistycznego lub pomocniczego.

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych w działalności obsługowej sprzętu wojskowego i statków powietrznych. Umiejętność szkolenia podwładnych z zakresu eksploatacji sprzętu wojskowego i technicznego znajdującego się w wyposażeniu bazy lotniczej; umiejętność wykonywania i prowadzenia dokumentacji związanej z obsługiwany sprzętem i statkami powietrznymi.



## 9.2. Realizacja szkoleń specjalistycznych w JW., centrach (ośrodkach szkolenia), instytucjach wojskowych

### C.V.4 WYBRANE ZAGADNIENIA EKSPLOATACJI STATKÓW POWIETRZNYCH ORAZ PRZECIWDZIAŁANIA BSP \*)

#### Rozliczenie godzinowe

Semestr	Liczba godzin								Liczba pkt ECTS			Rygor dydaktyczny	Przedmiot O/W
	kontaktowych						niekontaktowych	Razem	kontaktowe	niekontaktowe	Razem		
	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	łącznie							
VII		30				30		30				Z	O
Ogółem		30				30		30				Z-1	O

#### Cel kształcenia:

Celem kształcenia jest umiejętność wykonywania podstawowych obsług technicznych statków powietrznych z napędem śmigłowym i jego podsystemów oraz statków powietrznych z napędem odrzutowym i jego podsystemów oraz zapoznanie z zagadnieniami związanymi z przeciwdziałaniem BSP.

#### Treści kształcenia:

Przeznaczenie i ogólna charakterystyka statków powietrznych z napędem śmigłowym i z napędem odrzutowym. Zasady bezpieczeństwa podczas pracy przy samolotach z napędem śmigłowym z napędem odrzutowym. Przeznaczenie i podstawowe dane lotno-techniczne samolotów i z napędem śmigłowym. Przeznaczenie, budowa i zasada działania podsystemów: płatowca, zespołu napędowego, śmigła, awioniki, uzbrojenia. Charakterystyka systemu eksploatacji, obsług technicznych i ogólne zasady wykonywania obsług technicznych wybranych statków powietrznych z napędem śmigłowym i z napędem odrzutowym. Zagadnienia związane z przeciwdziałaniem BSP

#### Efekty uczenia się:

Umiejętność identyfikowania i opisu podsystemów statków powietrznych, umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej i instrukcji eksploatacji wybranego typu statku powietrznego, umiejętność świadomego stosowania zasad i przepisów BHP podczas eksploatacji techniki lotniczej, umiejętność praktycznej realizacji obowiązujących procedur obsługi wybranego podsystemu (płatowca, zespołu napędowego, awioniki, uzbrojenia), umiejętność korzystania z aparatury kontrolno-pomiarowej i sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu eskadry w podczas wykonywania obsług technicznych wybranych statków powietrznych.

## **10. DODATKOWE INFORMACJE O PROGRAMIE STUDIÓW**

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

Opinia Wydziałowej Rady ds. Kształcenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT

**OPINIA**

**Wydziałowej Rady ds. Kształcenia  
Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa  
Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego**

**nr 12/2023 z dnia 17 maja 2023 r.**

w sprawie opracowania projektu programu studiów jednolitych magisterskich

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej pozytywnie opiniuje projekt programu studiów jednolitych magisterskich dla kierunku *lotnictwo i kosmonautyka* obowiązujący od roku akademickiego 2023/2024.

**Przewodniczący obradom**

  
**mgr inż. Grzegorz NIKICIUK**

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## 11. OPINIA SAMORZĄDU STUDENCKIEGO

ML

WYDZIAŁOWA RADA  
SAMORZĄDU WYDZIAŁU  
MECHATRONIKI, UZBROJENIA I  
LOTNICTWA WAT

Warszawa, 16 maja 2023 r.

Przewodniczący

Wydziałowej Rady ds. Kształcenia

Dr inż. Zdzisław ROCHAŁA

Dotyczy: zaopiniowania programów studiów.

Wydziałowa Rada Samorządu, po dokonaniu analizy przedstawionych programów studiów, postanowiła pozytywnie zaopiniować „Programy jednolitych studiów magisterskich” o profilu ogólnoakademickim dla kandydatów na oficerów rozpoczynających się od 1 października 2023, roku akademickiego 2023/2024 nw. kierunków studiów:

- „lotnictwo i kosmonautyka” ;
- „mechatronika”;
- „inżynieria bezpieczeństwa”

Za Samorząd WRS WML  
Przewodnicząca

*Marcelina Jędrzejewska*  
Marcelina Jędrzejewska

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## ARKUSZE UZGODNIENÍ



(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

**ARKUSZ UZGODNIENÍ**  
do projektu programu studiów  
dla kandydatów na oficerów

**Uczelnia:** *Wojskowa Akademia Techniczna*

**Kierunek studiów:** *Lotnictwo i Kosmonautyka.*

**Poziom studiów:** *jednolite studia magisterskie*

**Profil studiów:** *ogólnoakademicki*

**Korpus osobowy/grupa osobowa, specjalność wojskowa**  
*Sił Powietrznych/Inżynieryjno-lotnicza,  
awionika, samoloty i śmigłowce, uzbrojenie lotnicze*

**Rok rozpoczęcia kształcenia:** *2023*

Nazwa komórki (jednostki) organizacyjnej, z którą projekt był uzgadniany	Stanowisko instytucji opiniującej (uzgodniono /nie uzgodniono) <i>Uwagi</i>	Stopień, imię, nazwisko i podpis osoby opiniującej oraz pieczęć urzędowa instytucji
<p align="center"><b>Inspektor Sił Powietrznych</b></p> <p><b>Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych</b></p>	<p align="center"><b>UZGODNIONO</b></p>	<p align="center">SZEF ZARZĄDU ZASTĘPCA INSPEKTORA SIŁ POWIETRZNYCH Dowództwa Generalnego RSZ <i>[Podpis]</i> gen. bryg. pil. Wojciech PIKUŁA</p>

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## ARKUSZ UZGODNIENÍ

### do projektu programu studiów dla kandydatów na oficerów

**Uczelnia:** *Wojskowa Akademia Techniczna*

**Kierunek studiów:** *Lotnictwo i Kosmonautyka.*

**Poziom studiów:** *jednolite studia magisterskie*

**Profil studiów:** *ogólnoakademicki*

**Korpus osobowy/grupa osobowa, specjalność wojskowa**  
*Sił Powietrznych/Inżynieryjno-lotnicza,  
awionika, samoloty i śmigłowce, uzbrojenie lotnicze*

**Rok rozpoczęcia kształcenia:** *2023*

Nazwa komórki (jednostki) organizacyjnej, z którą projekt był uzgadniany	Stanowisko instytucji opiniującej (uzgodniono /nie uzgodniono) <i>Uwagi</i>	Stopień, imię, nazwisko i podpis osoby opiniującej oraz pieczęć urzędowa instytucji
<p><b>Departament Szkolnictwa Wojskowego</b></p>	<p><i>uzgodniono</i></p>	<p>DYREKTOR DEPARTAMENTU SZKOLNICTWA WOJSKOWEGO</p> <p><i>Jakub Mykowski</i></p> <p>Jakub MYKOWSKI</p>

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

## **WARUNKI, ZASADY I TRYB UDZIELANIA URLOPÓW ŻOŁNIERZOM PEŁNIĄCYM ZAWODOWĄ SŁUŻBĘ WOJSKOWĄ W TRAKCIE KSZTAŁCENIA W WOJSKOWEJ AKADEMII TECHNICZNEJ**

Na podstawie art. 280 ust. 7 ustawy o obronie Ojczyzny (Dz. U. poz. 655, z późn. zm.) ustala się następujące warunki, zasady i tryb udzielania urlopów żołnierzowi pełniącemu zawodową służbę wojskową w trakcie kształcenia, o którym mowa w art. 95 ust. 5 tej ustawy, zwanemu dalej „żołnierzem zawodowym”:

**§ 1.** 1. Żołnierzowi zawodowemu w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej przysługuje coroczny urlop wypoczynkowy w wymiarze 30 dni kalendarzowych – po zakończeniu każdego roku studiów lub nauki oraz dodatkowy urlop na warunkach urlopu wypoczynkowego w wymiarze:

- 1) 10 dni kalendarzowych – w okresie zimowym;
- 2) 5 dni kalendarzowych – w okresie wiosennym;
- 3) liczby dni pozostających do zakończenia sesji egzaminacyjnej – po wcześniejszym zaliczeniu tej sesji.

2. Urlopów, o których mowa w ust. 1, udziela się jednorazowo, w jednym nieprzerwanym okresie, w miarę możliwości w jednym terminie dla całego rocznika żołnierzy lub stanu osobowego pododdziału, jeżeli nie koliduje to z programem kształcenia lub zaplanowanymi zadaniami realizowanymi przez uczelnię lub pododdział.

3. W przypadku, jeżeli żołnierz nie zakończył w terminie danego roku studiów, w uzasadnionym przypadku, jeżeli istnieją przesłanki, że zakończy on rok studiów w dodatkowym terminie wyznaczonym przez rektora- komendanta uczelni wojskowej, udziela się temu żołnierzowi corocznego urlopu wypoczynkowego na ogólnych zasadach lub po zakończeniu danego roku studiów.

4. Coroczny urlop wypoczynkowy planuje się w takim terminie, aby jego wykorzystanie nastąpiło przed rozpoczęciem kolejnego roku studiów.

**§ 2.** Żołnierzowi zawodowemu w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej może być udzielony urlop okolicznościowy, na jego pisemny udokumentowany wniosek, w wymiarze jednorazowo do 5 dni roboczych – w przypadku:

- 1) zgonu i pogrzebu lub ciężkiej choroby najbliższego członka rodziny, za którego uważa się małżonka, dziecko, ojca, matkę, byłego opiekuna prawnego, siostrę, brata, babkę lub dziadka żołnierza, a także dziecko, ojca, matkę lub byłego opiekuna prawnego małżonka żołnierza;
- 2) zawarcia związku małżeńskiego przez żołnierza;
- 3) urodzenia się dziecka żołnierza;
- 4) potrzeby załatwienia spraw rodzinnych i osobistych.

**§ 3.** 1. Urlopów, o których mowa w § 1 i 2, udziela, określając ich terminy rektor - komendant uczelni wojskowej.

2. Urlopu, o którym mowa w § 2, udziela przełożony w jednostce wojskowej, w której żołnierz zawodowy w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej odbywa praktykę.

**§ 4.** 1. Żołnierzowi w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej może być udzielony urlop nagrodowy w łącznym wymiarze do 12 dni w ciągu roku kalendarzowego.

2. Urlop nagrodowy udzielony przez przełożonego w jednostce wojskowej, w której żołnierz w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej odbywa praktykę, wykorzystuje się przed zakończeniem tej praktyki.

**§ 5.** 1. Żołnierzowi w trakcie kształcenia w uczelni wojskowej może być, na jego uzasadniony wniosek, przedłużony urlop, o którym mowa w § 1 i 2, w wymiarze do 5 dni kalendarzowych w razie:

- 1) choroby żołnierza;
- 2) śmierci lub ciężkiej choroby członka najbliższej rodziny żołnierza;
- 3) klęski żywiołowej, która dotknęła żołnierza lub członków jego najbliższej rodziny;
- 4) zaistnienia uzasadnionych przyczyn uniemożliwiających jego powrót z urlopu.

2. O przedłużeniu urlopu, w przypadkach określonych w ust. 1, żołnierz niezwłocznie informuje przełożonego o zaistniałej sytuacji oraz zwraca się z pisemną prośbą do dowódcy (komendanta) garnizonu, w którym przebywa, lub najbliższego szefa Wojskowego Centrum Rekrutacji, przedkładając odpowiednie dokumenty na potwierdzenie zaistniałej okoliczności.

**§ 6.** 1. Udzielenie żołnierzowi urlopu ogłasza się w rozkazie dziennym rektora-komendanta uczelni wojskowej.

2. W rozkazie, o którym mowa w ust. 1, podaje się rodzaj urlopu, jego wymiar oraz termin rozpoczęcia i zakończenia.

3. Odwołanie żołnierza z urlopu stwierdza się w rozkazie dziennym rektora-komendanta uczelni wojskowej. Odwołanie powinno być uzasadnione i mieć wyjątkowy charakter.

4. Odwołanie żołnierza z urlopu następuje w formie pisemnego zawiadomienia lub w formie powiadomienia ustalonego z żołnierzem przed jego udaniem się na urlop.

5. Żołnierz odwołany z urlopu niezwłocznie stawia się w miejscu pełnienia służby.

6. Żołnierzowi odwołanemu z corocznego urlopu wypoczynkowego przysługuje ponownie ten urlop w pełnym wymiarze, jeżeli żołnierz przebywał na nim nie dłużej niż 3 dni kalendarzowe. W pozostałych przypadkach żołnierzowi przysługuje urlop w wymiarze niewykorzystanym.

7. Żołnierzowi odwołanemu z corocznego urlopu wypoczynkowego udziela się ponownie tego urlopu po ustaniu przyczyny, z powodu której został on z niego odwołany.

**§ 7.** W przypadku żołnierza kształcącego się w kraju w uczelni innej niż wojskowa urlopu udziela przełożony żołnierza wskazany przez rektora-komendanta uczelni wojskowej, na zaopatrzeniu której znajduje się żołnierz.

**§ 8.** W przypadku żołnierza skierowanego w trakcie kształcenia na naukę poza granicami kraju warunki, zasady i tryb udzielania urlopu określone są przez uczelnię zagraniczną, w której podjął kształcenie, zgodnie z programem kształcenia.

**§ 9.** W przypadku żołnierza powołanego do zawodowej służby wojskowej w trybie art. 793 ust. 2 ustawy o obronie Ojczyzny, który nie wykorzystał corocznego urlopu wypoczynkowego należnego za rok studiów przed tym powołaniem, udziela się corocznego urlopu wypoczynkowego, o którym mowa w § 1 ust. 1.

**§ 10.** Ustalenia, o których mowa w § 1-9, nie naruszają uprawnień żołnierza do następujących urlopów przysługujących mu na podstawie:

- 1) art. 285 ustawy o obronie Ojczyzny – do urlopu bezpłatnego na okres ciąży i połogu;
- 2) art. 346 ustawy o obronie Ojczyzny – do urlopu bezpłatnego z tytułu prowadzenia własnej kampanii wyborczej do Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej i Senatu Rzeczypospolitej Polskiej oraz Parlamentu Europejskiego, na kierownicze stanowiska w państwie obsadzone na podstawie wyboru oraz do organów samorządu terytorialnego.