

Załącznik
do uchwały nr 3/2020 Senatu
Politechniki Rzeszowskiej
z dnia 30 stycznia 2020 r.

Program studiów

Systemy pokładowe statków powietrznych

poddyplomowe

Cykl kształcenia: 2019/2020

1. Podstawowe informacje o studiach podyplomowych

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nazwa studiów | Systemy pokładowe statków powietrznych |
| Poziom studiów | podyplomowe |
| Liczba semestrów | 2 |
| Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów | 32 |
| Łączna liczba godzin zajęć | 185 |

2. Cel studiów podyplomowych

Celem studiów jest podniesienie wiedzy umiejętności i kompetencji słuchaczy w zakresie znajomości zasad działania, budowy, projektowania i eksploatacji instalacji pokładowych statków powietrznych.

3. Adresaci studiów podyplomowych

Adresatami studiów są osoby chcące podnieść swoją wiedzę umiejętności i kompetencje w zakresie zasad działania, budowy, projektowania i eksploatacji instalacji pokładowych statków powietrznych pracujące w przemyśle lotniczym. Osoby, które poprzez podniesienie swoich kompetencji zawodowych chcą brać aktywny udział w pracach projektowych, konstrukcyjnych związanych z systemami awionicznymi statków powietrznych.

4. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia

Absolwent studiów posiada poszerzoną wiedzę z zakresu zasad działania, budowy, projektowania i eksploatacji instalacji pokładowych statków powietrznych. Jednocześnie jest zapoznany z ogólnymi zasadami, przygotowania, organizacji i prowadzenia inżynierskich projektów przemysłowych. Ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki projektów lotniczych. Absolwent nabywa umiejętności społeczne niezbędne inżynierowi pracującemu w branży lotniczej.

5. Efekty uczenia się

| Symbol | Treść | Odniesienia do PRK |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| K_W01 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie pokładowych systemów sterowania statkiem powietrznym | |
| K_W02 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie instalacji pokładowych statku powietrznego | |
| K_W03 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie systemów radiowych i radarowych statku powietrznego | |
| K_W04 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie przyrządów pokładowych statku powietrznego i ich współpracy z pilotem operatorem | |
| K_W05 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie etyki postępowania inżyniera | |
| K_W06 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie prowadzenia prób na ziemi i badań w locie statków powietrznych | |
| K_W07 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie systemów zbierania informacji i monitorowania stanu statku powietrznego | |
| K_W08 | Potrafi przeanalizować instalację elektryczną, sprawdzić poprawność dobranych przewodów, elementów zabezpieczających oraz podzespołów instalacji. | |
| K_W09 | Potrafi zakwalifikować zakres badań do odpowiedniej kategorii prób w locie, przygotować harmonogram próby oraz dobrać odpowiednie wyposażenie badawcze. | |
| K_W10 | Potrafi dobrać system rejestracji danych do zadania badawczego, określić zakres zmienności rejestrowanych sygnałów oraz skompletować wymagane sensory i przetworniki. | |
| K_U01 | potrafi opracować projekt urządzenia, instalacji lub systemu stosowanego w lotnictwie, zgodnie z zadaną specyfikacją, przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi. | |
| K_U02 | Potrafi stosować zasady etyki inżyniera w swojej pracy zawodowej | |
| K_U03 | Potrafi prawidłowo stosować przyrządy pokładowe i wytłumaczyć zasady ich działania | |
| K_U04 | Potrafi wyjaśnić działanie podstawowych systemów sterowania statkiem powietrznym | |
| K_U05 | Umie zorganizować i przeprowadzić badania i próby statku powietrznego na ziemi i w locie | |
| K_U06 | Umie stosować lotnicze systemy radiowe | |
| K_U07 | Umie stosować lotnicze systemy radarowe | |
| K_K01 | Ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia i samokształcenia. | |

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

6. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

6.1. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. |
|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|---------|--------|
| 1 | MI | instalacje pokładowe | 15 | 10 | 0 | 0 | 25 | 4 | N | |
| 1 | MI | kodeks etyczny inżyniera | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | N | |
| 1 | MI | organizacja prób na ziemi i w locie | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | N | |
| 1 | MI | pokładowe systemy zbierania, przesyłania danych i monitorowania stanu statku powietrznego | 10 | 5 | 0 | 0 | 15 | 3 | N | |
| 1 | MI | przyrządy pokładowe | 15 | 10 | 0 | 0 | 25 | 4 | T | |
| 1 | MT | System engineering | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 3 | N | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|----------|------------|-----------|----------|----------|
| Sumy za semestr: 1 | | | 65 | 25 | 0 | 0 | 90 | 16 | 1 | 0 |
| 2 | MI | instalacje pokładowe | 15 | 10 | 0 | 0 | 25 | 4 | T | |
| 2 | MI | pokładowe systemy sterowania | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 4 | T | |
| 2 | MI | pokładowe systemy zbierania, przesyłania danych i monitorowania stanu statku powietrznego | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 3 | T | |
| 2 | MI | systemy radiowe, nawigacyjne i radarowe | 35 | 0 | 0 | 0 | 35 | 5 | T | |
| Sumy za semestr: 2 | | | 75 | 20 | 0 | 0 | 95 | 16 | 4 | 0 |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 140 | 45 | 0 | 0 | 185 | 32 | 5 | 0 |

6.2. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 5 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 4 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 0 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 11 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 0 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 335 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 5 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 6 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 5 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 0 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 0 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 0 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 0 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 0 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 0 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 0 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 0 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=SPS&TK=html&S=1702&C=2019>

6.3. Treści programowe

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| instalacje pokładowe | K_W02, K_W08, K_U01, K_K01 |
| <p>• Instalacje pokładowe: rodzaje i klasyfikacje. Wymagania stawiane poszczególnym instalacjom pokładowym w świetle obowiązujących przepisów. Podział układów hydraulicznych. Podstawowe zasady hydromechaniki: płyny hydrauliczne, schemat konstrukcji i funkcjonowanie instalacji hydraulicznych. Ciecze stosowane w układach hydraulicznych – klasyfikacje, parametry cieczy, lepkość, opór płynu; ściślność cieczy. Instalacje hydrauliczne: instalacje główna, rezerwowa i awaryjne; - użytkowanie, wskaźniki, instalacje ostrzegania; -instalacje pomocnicze. Pokładowa instalacja hydrauliczna - elementy składowe i ich oznaczenia. Maszyny hydrauliczne: pompy i silniki, elementy rozrządu, akumulatory, filtry, układy zabezpieczające, parametry charakterystyczne maszyn hydraulicznych: pompy i silniki. Straty energii w elementach układów hydraulicznych. Teoria Bernoulli-Venturii. Zasady projektowania i budowy instalacji hydraulicznych. Niezawodność elementów i układów instalacji pokładowych. Systemy paliwowe. Systemy pomiaru i wskaźniki ilości paliwa - elementy instalacji, rodzaje instalacji, rozmieszczenie zbiorników paliwa w samolotach jedno- i wielosilnikowych. Systemy dostawcze. Zbiorniki paliwa. Zasilanie paliwem: zasilanie grawitacyjne i ciśnieniowe, crossfeed, schemat budowy. Spuszczanie, odpowietrzanie i wypompowywanie. Przełączanie i przemieszczenie. Monitorowanie pracy instalacji paliwowej: użytkowanie, wskaźniki, instalacje ostrzegające, gospodarka paliwem (kolejność przełączania zbiorników paliwa), bagnet do bezpośredniego pomiaru ilości paliwa. Uzupelnianie paliwa i opróżnianie zbiorników - kolejność i sposoby uzupełniania paliwa, paliwo niezużywalne. Instalacja olejowa. Zabezpieczenie przeciwpożarowe. Wykrywanie ognia i dymu, systemy ostrzegawcze. Systemy gaszenia ognia. Kontrolowanie systemów. Klasyfikacje systemów pneumatycznych. Schemat konstrukcji i funkcjonowanie instalacji pneumatycznych. Źródła zasilania dla instalacji pneumatycznych. Kontrola ciśnienia. Rozprowadzanie. Wskazania i ostrzeganie. Współdziałanie systemów pneumatycznych z innymi systemami. Klimatyzacja i hermetyzowanie kabiny. Dostawa powietrza. Źródła dostaw powietrza włącznie z upustami z silnika, APU i z zasilania naziemnego. Klimatyzacja. Systemy klimatyzacyjne. Urządzenia cyrkulacji powietrza i wilgotności. Systemy rozprowadzania powietrza. Ogrzewanie i chłodzenie oraz budowa, działanie i sterowanie systemu regulacji temperatury. Systemy kontroli przepływu, temperatury i wilgotności. Hermetyzacja (pojęcia: wysokość kabinowa, maksymalna wysokość kabinowa, ciśnienie różnicowe). Systemy hermetyzacji (strefy hermetyzowane w samolocie), użytkowanie instalacji i wskaźniki. Kontrola i wskazania włącznie z zaworami kontrolnymi i bezpieczeństwa - urządzenia zabezpieczające i instalacje ostrzegania (gwałtowna dekompresja, ostrzeżenie o wysokości kabinowej, procedury awaryjne). Czujniki ciśnienia kabinowego. Instalacja tlenowa. Źródła, składowanie, rozprowadzanie. Regulacja dostaw. Zabezpieczanie przed lodem i deszczem -</p> | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <p>Powstawanie lodu, klasyfikacja i wykrywanie. Systemy przeciw oblodzeniowe: elektryczne, ciepłe powietrze, chemiczne. Systemy odladzania: elektryczne, pneumatyczne i chemiczne (schemat konstrukcji, ograniczenia eksploatacyjne, zasady uruchomienia i pracy (zależności czasowe) instalacji odladzającej). Schemat budowy, funkcjonowanie i użytkowanie systemów odladzania i przeciwooblodzeniowych: krawędzi natarcia skrzydeł i powierzchni sterujących, wlotów powietrza, śmigła (samolot); śmigła/wirniki (śmigłowiec) rurki Pitota, nadajniki ciśnienia statycznego i nadajniki kąta natarcia (urządzeń ostrzegania przed przeciągnięciem), szyby przedniej, systemów i instalacji oczyszczania skrzydła za pomocą płynów, instalacja usuwania wody deszczowej. Instalacja oświetleniowa: Zewnętrzna: nawigacyjne, lądowania, kołowania, do wykrywania oblodzenia. Wewnętrzne: kabinowe, w kokpicie, w luku bagażowym. Oświetlenie awaryjne. Masa i równowaga statku powietrznego Środek ciężkości / kalkulacja granic równowagi: wykorzystanie odpowiednich dokumentów. Systemy wzdłużnego wyważania paliwem. Przygotowanie statku powietrznego do ważenia. Ważenie statku powietrznego. Podwozie - budowa, amortyzacja. Systemy wypuszczania i chowania, normalne i awaryjne. Wskazania i ostrzeganie. Koła, hamulce, automat • Instalacje elektryczne, zasady ogólne: obwody elektryczne, bezpieczniki (funkcje, rodzaje i działanie). Klasyfikacja elektrycznych sieci pokładowych i wyposażenia elektrycznego samolotów oraz źródeł energii elektrycznej. Akumulatory: rodzaje, właściwości, pojemność, użytkowanie, niebezpieczeństwa. Prądnice DC- alternator: zasada działania, funkcja i zastosowanie, urządzenia kontrolujące, regulacja, monitorowanie i zabezpieczanie, sposoby wzbudzania, prądnica-rozrusznik. Rozprowadzanie energii elektrycznej: rozprowadzenie prądu elektrycznego (szyny), monitorowanie pracy elektrycznych przyrządów/ instalacji pokładowych (amperomierz, woltomierz, sygnalizatory), odbiorniki energii elektrycznej, rozprowadzenie energii elektrycznej prądu stałego (budowa, działanie i monitorowanie instalacji, podstawowe obwody przełączające). Prąd przemienny – AC. Zasady ogólne: prąd przemienny jedno- i wielofazowy, częstotliwość, przesunięcie fazy, elementy obwodów prądu przemiennego. Prądnice prądu przemiennego (alternatory) - prądnica trójfazowa, prądnica bezszczotkowa (budowa i działanie), napęd prądnicy (napęd utrzymujący stałe obroty, napęd zintegrowany). Transformatory – funkcja, rodzaje i zastosowanie. Silniki synchroniczne i asynchroniczne- działanie, zastosowanie. Zespoły transformująco-prostownicze. Rozprowadzenie energii prądu przemiennego - budowa, działanie i monitorowanie, obwody zabezpieczające, łączenie równoległe prądnic prądu przemiennego. Zasady projektowania i budowy elektrycznych instalacji pokładowych.</p> | <p>K_W05, K_U02, K_K01</p> |
| <p>• Etyczny i kulturowy kontekst zawodu inżyniera – zawód czy powołanie. Podstawowe pojęcia etyczne. Charakterystyka etyki normatywnej i opisowej. Czyn ludzki, jego natura i norma moralna. • Podstawowe zasady życia społecznego. Etos zawodu inżyniera. Obszary zainteresowania etyki w procesach produkcyjno-usługowych. • Aksjologiczne aspekty etyki inżynierskiej, rola inżyniera w kształtowaniu etycznych zachowań w firmie. Czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na poziom etyczny przedsiębiorstwa. Etyczne problemy podejmowania decyzji w pracy inżyniera. Dylematy etyczne. • Narzędzia podnoszenia poziomu etycznego firmy. Kodeksy etyki zawodowej (przykłady), kodeks etyczny inżyniera. Organizacje promujące etykę zawodową. • Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa (CSR), odpowiedzialność inżyniera w procesach projektowych, wytwórczych, eksploatacyjnych i usługowych .</p> | |
| <p>organizacja prób na ziemi i w locie</p> <p>• Ogólne zasady przygotowania i prowadzenia badań w locie. • Zakres prac działu prób w locie (próby naziemne, pierwszy lot prototypu, skalowanie przyrządów pomiarowych, pomiary osiągnięć, pomiary własności lotnych, pomiary własności obciążeń w locie. Próby naziemne - Instalacja paliwowa-określenie pojemności instalacji i nieużywalnej reszty paliwa, skalowanie paliwomierza, instalacja olejowa - określenie pojemności zbiornika, skalowanie wskaźnika ilości oleju. Ważenie samolotu i określenie środka ciężkości, określenie ciężaru samolotu przy różnym wyposażeniu, określenie położenia i wędrowki środka ciężkości. Sprawdzenie poprawności i pewności działania wyposażenia elektro-radio-nawigacyjnego-próby instalacji elektrycznej, określenie oporności własnej samolotu i oporności połączeń w locie oraz metodyka ich prowadzenia. Próby badawczo rozwojowe - rozpoznawanie zjawisk, badanie zależności, weryfikacja opracowań teoretycznych, badanie nowych rozwiązań. Próby prototypowe - sprawdzenie spełniania przyjętych założeń, sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w przyjętych przepisach budowy, sprawdzenie przydatności do eksploatacji. Próby certyfikacyjne - produkcyjnym, odbiorczym. Próby okresowe - przypadku sprawdzenia wprowadzonych zmian, wznowienia produkcji po przerwie lub podjęcia produkcji w innej wytwórni. Próby eksploatacyjne - dla praktycznego potwierdzenia przydatności do użytkowania i obsługi, ustalenia okresów między przeglądami, żywotności części i zespołów krytycznych, zakresów przeglądów i napraw, wszechstronnego dopracowania użytkowego. Próby po naprawach - sprawdzenie sprawności w celu uzyskania Świadectwa Sprawności Technicznej. Próby kontrolne - wykonywane okresowo podczas użytkowania w celu przedłużenia Świadectwa Sprawności Technicznej. Sprawdzenie poprawności pracy zespołu napędowego i instalacji płatowcowych. Określenie charakterystyk układu sterowania. Pomiar siły ciągu statycznego śmigła. Określenie możliwości i czasu bezpiecznego awaryjnego opuszczania kabiny przez pilota</p> | <p>K_W06, K_W09, K_U05, K_K01</p> |
| <p>pokładowe systemy sterowania</p> <p>• Zasady modelowania matematycznego dynamiki ruchu samolotu • Podstawowe wiadomości na temat mechaniki lotu samolotu • Zasady budowy i działania pokładowych systemów sterowania samolotem • Zasady oceny i kształtowania właściwości pilotażowych samolotu</p> | <p>K_W01, K_U04, K_K01</p> |
| <p>pokładowe systemy zbierania, przesyłania danych i monitorowania stanu statku powietrznego</p> <p>• Centrala areometryczna (ADC), odbiór ciśnień, pomiar temperatury powietrza • Pomiar orientacji statku powietrznego, platforma żyroskopowa, AHRS • Wielosensorowa głowica obserwacyjna, stabilizacja orientacji głowicy, kamera światła widzialnego, kamera termowizyjna, dalmierz laserowy • Przesyłanie danych analogowych, transmisja danych cyfrowych, interfejsy i magistrale danych, transmisja bezprzewodowa, ARINC429, MIL1553 • Systemy sieciowe, organizacja sieci, sieć w systemie krytycznym pod względem bezpieczeństwa, Ethernet, AFDX (ARINC664), ARINC629 Klasyfikacja, struktura układów akwizycji danych, układy standaryzacji i przesyłania sygnałów, układy zbierania i prezentowania informacji. Użytkowanie i monitorowanie pracy rejestratorów pokładowych. Wykorzystanie magistral sygnałów (ARINC, MIL), podstawowe parametry, zasada współpracy urządzeń łączonych magistralą. Rejestratory pokładowe: budowa, wymagania , przeznaczenie. Rejestratory eksploatacyjne: QAR ATM, PENNY GILES, FAIRCHILD. Rejestracja rozmów w kabinie załogi (CVR). Rejestratory awaryjne, przeznaczenie, budowa, funkcje, wymagania stawiane rejestratorom awaryjnym, urządzenia wspomagające odzyskanie rejestratora. Rejestratory do prób w locie. Budowa rejestratora pomiarowego na przykładzie rejestratora PSR 04. Rejestratory specjalizowane na przykładzie RES 40. Analiza danych z rejestratora pracy silnika PZL-10W. Analiza parametrów lotu, system FDS-ATM. Wykorzystanie FDS w PLL LOT. Analizy AFPA, ETOPS.</p> | <p>K_W10</p> |
| <p>przyrządy pokładowe</p> <p>• Pomiary wielkości ciśnieniowych. Podstawy fizyczne. Zasada działania i budowa mechanicznych przyrządów ciśnieniowych. Pomiar kąta natarcia. Centrala areometryczna. • Przyrządy żyroskopowe. Problematyka pomiarów wielkości kątowych na pokładzie samolotu. Wprowadzenie do mechaniki żyroskopów. Sztuczny horyzont, zakrętomiernik. Żyroskop całkujący. • Pomiary kursu. Ziemskie pole magnetyczne. Busola magnetyczna. Rodzaje dewiacji magnetycznej, sposoby kompensacji. Czujniki indukcyjne pola magnetycznego. Magnetorezystory. Żyroskopowy wskaźnik kursu oraz systemy kursowe. • Żyroskopy MEMS, FOG, RLG. Układ AHRS. Wprowadzenie do INS. • Ogólne wprowadzenie do architektury układów awioniki. • Problematyka interfejsu człowiek-maszyna. Rozkład przyrządów. Wyświetlacze EFIS. Zagadnienia ergonomii kabiny.</p> | <p>K_W04, K_U03, K_K01</p> |
| <p>System engineering</p> <p>• Pojęcie i cechy systemu • Cykl życia systemu • Metody projektowania i wytwarzania systemów • Modelowanie systemów i procesów • inżynieria systemów • Wybrane metody wspomagające analizę systemów • Wybrane działania wspomagające projektowanie, wytwarzanie i wdrażanie systemów</p> | <p>K_K01</p> |
| <p>systemy radiowe, nawigacyjne i radarowe</p> <p>• Podstawy propagacji fal elektromagnetycznych, pasma radiowe i ich wykorzystanie w lotnictwie. Typy anten, uproszczone schematy blokowe nadajników i odbiorników radiowych. • Łączność VHF: techniczne charakterystyki łączności, radiostacje pokładowe, radiostacje ratunkowe, uproszczone schematy blokowe torów nadajnika i odbiornika radiostacji, łączność wewnątrz samolotu – rozmównice pokładowe, systemy i panele sterujące audio. Łączność HF: własności propagacyjne fal radiowych z pasma HF, modulacja AM/SSB, radiostacje HF – budowa i wykorzystanie w lotnictwie, rejestrator rozmów w kabinie załogi. Lotnicze systemy komunikacji satelitarnej. Systemy komunikacji tekstowej, ACARS, CPDLC. • System VOR: charakterystyki techniczne systemu, uproszczony schemat blokowy i zasada działania naziemnej radiolatarni VOR, radiolatarnie DVOR, odbiornik pokładowy systemów VOR/ILS – zasada działania i obsługa, wskaźniki TDI, CDI, RMI i interpretacja wskazań. • System DME: parametry techniczne, kanały X i Y systemu, uproszczony opis działania części naziemnej, schemat blokowy części pokładowej – zasada działania, tryby pracy, system DME/P. • System ILS: geometria i parametry stref działania systemu, radiolatarnie naziemne – rozmieszczenie,</p> | <p>K_W03, K_U06, K_U07, K_K01</p> |

parametry techniczne, uproszczony schemat blokowy i zasada działania, odbiorniki pokładowe – instalacja, uproszczony schemat blokowy, zasada działania, obsługa, wskaźniki, interpretacja wskazań. • Radiowysokościomierz, zasada działania, podstawowe parametry techniczne i ich wpływ na dokładność pomiaru wysokości, rodzaje radiowysokościomierzy, wskaźnik i interpretacja wskazań. Radar Dopplera: efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych i jego wykorzystanie do pomiaru prędkości podróży i kąta znoszenia samolotu, wielowiązkowe radary Dopplera – uproszczone schematy blokowe, geometria wiązek i zasada działania, dopplerowski przelicznik nawigacyjny – źródła danych, obliczenia nawigacyjne, tryby pracy, uproszczony schemat blokowy. • System GPS, podstawy działania nawigacyjnych systemów satelitarnych GNSS – charakterystyki techniczne, porównanie systemów, zasady działania, uproszczone schematy blokowe nadajnika i odbiornika GPS, wyznaczanie danych nawigacyjnych w systemie GPS. Przeliczniki nawigacyjne RNAV i GPS: algorytmy obliczeń nawigacyjnych w komputerach nawigacji obszarowej i nawigacji globalnej. Systemy GPS, VOR, DME i VORTAC jako podstawowe źródła danych dla przeliczników. • Systemy radiolokacyjne. Radary PSR i SRR. Transpondery, mody A, C i S. Możliwości integracji systemów z wykorzystaniem modu S. • System automatycznego zależnego dozoru ADS-B (ADS-B – Automatic Dependent Surveillance – Broadcast): zasada działania, właściwości, interpretacja wskazań. Łącza danych i integracja z systemami pokładowymi. • Systemy ostrzegania o niebezpiecznym zbliżaniu się samolotów w powietrzu (TCAS – Traffic Alert and Collision Avoidance System, ACAS – Airborne Collision Avoidance System): funkcje, schemat działania, rodzaje ostrzeżeń, monitorowanie pracy systemu. Uproszczone wersje systemu (TCAD – Traffic Collision Avoidance Device), interpretacja wskazań. Historia, stan aktualny, zasada działania, możliwość integracji z innymi systemami. Systemy PCAS, T2CAS. • Systemy ostrzegania o niebezpiecznym zbliżaniu się do ziemi (GPWS – Ground Proximity Warning System, TAWS – Terrain Awareness Warning System): funkcje, schemat działania, rodzaje ostrzeżeń, monitorowanie pracy systemu. Radiowysokościomierz, numeryczne modele terenu, integracja danych nawigacyjnych. Układy klasy TAWS. Omówienie systemów GPWS, EGPWS. • Pasywne detektory burzowe. Pokładowe radary meteorologiczne, integracja z systemami pokładowymi.