

## KIERUNEK LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA, STUDIA INŻYNIERSKIE (tok 2006) Pytania na egzamin dyplomowy

### A. Przedmioty podstawowe LiK INŻ

1. Zdefiniuj stabilność układu automatycznej regulacji — omów podstawowe kryteria stabilności, przedstaw zagadnienie zapasu fazy i modułu. Metody badania stabilności układów liniowych. Pasma przenoszenia układu dynamicznego.
2. Przedstaw parametry określające jakość układów regulacji.
3. Omówić podstawowe zasady zachowania. Podać warunki równowagi dowolnego układu sił.
4. Sformułować prawa zmiany pędu, krętu i energii kinetycznej dla różnych modeli ciała.
5. Omówić efekty giroskopowe.
6. Co to jest wyważanie statyczne i dynamiczne wirujących części maszyn?
7. Rodzaje i własności stali.
8. Omówić procesy obróbki cieplnej stopów metali
9. Jaka jest podstawowa różnica w strukturze polimerów termoplastycznych i termoutwardzalnych?
10. Wymienić etapy procesu projektowania. Omówić rodzaje ograniczeń w procesie projektowania oraz rola normalizacji i unifikacji w projektowaniu.
11. Rola współczynnika bezpieczeństwa. Podać czynniki wpływające na jego wartość wymaganą. Zdefiniować pojęcie naprężeń dopuszczalnych.
12. Opisać najważniejsze zjawiska będące przyczynami uszkodzeń urządzeń mechanicznych. Objąsnić zjawisko zmęczenia konstrukcji.
13. Wyjaśnić, co to jest modelowanie w obliczeniach inżynierskich. Podać ogólne zasady.
14. Przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia: pojęcia, jednostki, związki,
15. Naprężenia zredukowane, hipotezy wytrzymałościowe, krzywe rozciągania – różne modele materiałów,
16. Podstawowe modele pracy prętów: rozciąganie, skręcanie, zginanie,
17. Zasada minimum całkowitej energii potencjalnej w mechanice ciała stałego.
18. Podstawowe równania mechaniki płynów – zasada zachowania masy, pędu i energii.
19. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i jego zastosowanie.
20. Znaczenie lepkości przy opływie brył. Warstwa przyścienna. Przepływy laminarne i turbulenty. Rozkłady prędkości podczas przepływu cieczy lepkiej w rurze. Opory przepływu przez przewody - współczynniki oporów liniowych oraz miejscowych.
21. Równanie stanu gazu doskonałego.
22. Pierwsza Zasada Termodynamiki i jej wykorzystanie w praktyce.
23. Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna, politropowa).
24. Druga Zasada Termodynamiki (entropia, zjawiska odwracalne i nieodwracalne).
25. Przepływ przez dyszę de Lavalą
26. Omówić podstawowe metody pomiaru temperatury i czujniki pomiarowe. Jak są skale temperatur, wyjaśnić sposób cechowania czujników temperatury.?
27. Omówić zakresy pomiarowe ciśnienia gazu, czujniki do pomiaru ciśnień. Jak można cechować ciśnieniomierze?

28. Co to jest sterowanie? Omówić różnice pomiędzy sterowaniem a regulacją.  
Rola sprzężenia zwrotnego w układach sterowania i regulacji.
29. Opis układów liniowych stacjonarnych w dziedzinie częstotliwości i czasu.

## **B. Przedmioty kierunkowe LiK INŻ**

1. Omówić kryteria doboru materiałów w budowie statków latających
2. Rodzaje i własności stopów aluminium.
3. Omówić podstawowe wielkości geometryczne definiujące płat, w tym średnią cięciwę aerodynamiczną i sposób jej wyznaczania. Co to jest biegunowa płata i biegunowa prędkości samolotu?
4. Własności profilu aerodynamicznego. Charakterystyka  $C_z(\alpha)$ ,  $C_x(C_z)$ .
5. Mechanizacja skrzydła. Rodzaje, własności, powody stosowania
6. Objaśnić proces wyznaczania obwiedni obciążeń w locie
7. Struktura skrzydeł i kadłuba. Typowe rozwiązania konstrukcyjne. Narysować siły i momenty działające na kadłub i skrzydło
8. Podać uwarunkowania organizacyjno-prawne dot. eksploatacji statków powietrznych
9. Omówić zagadnienie podatności eksploatacyjnej i podać przykłady
10. Wymienić rodzaje pasowań w budowie maszyn. Wyjaśnić znaczenie tolerowania wymiarów.
11. Sformułować ograniczające warunki wytrzymałościowe dla połączenia śrubowego obciążonego wzdłużnie i poprzecznie.
12. Omówić sposoby zwiększania trwałości zmęczeniowej elementu urządzenia mechanicznego.
13. Rodzaje hamulców ciernych. Czynniki wpływające na moment hamowania.
14. Praca prętów cienkościennych zamkniętych i otwartych na skręcanie,
15. Zdefiniować zginanie czyste, proste i poprzeczne oraz podać przykłady
16. Utrata stateczności konstrukcji (ramowej, cienkościennej), pojęcie obciążenia krytycznego,
17. Modele elementów konstrukcyjnych- kratownice a ramy,
18. Konstrukcje statycznie wyznaczalne a statycznie niewyznaczalne. Różnice,
19. Jak mierzy się wilgotność powietrza atmosferycznego?
20. Podać ogólne równanie bilansu entalpii dla układu otwartego.
21. Podstawowe przyrządy pilotażowe i ich rozmieszczenie w kabinie samolotu / śmigłowca.
22. Systemy wspomaganie lądowania: ILS, MLS – zasady działania.
23. Opisz zasadę działania systemu nawigacji inercyjnej INS oraz systemów nawigacji satelitarnej GPS i DGPS.
24. Czujniki pomiaru kursu i kierunku na statku powietrznym. Pomiar kąta natarcia na statku powietrznym.
25. Rejestratory pokładowe – cel stosowania, klasyfikacja.
26. Propagacja fal radiowych. Wpływ na budowę systemów samolotu.
27. Zastosowanie napędów hydraulicznych na statkach powietrznych. Wady i zalety napędów hydraulicznych.
28. Zasilanie energią elektryczną na pokładach samolotów – źródła energii, rodzaje sieci i typowe napięcia.
29. Instalacje paliwowe na statkach powietrznych. Pomiar ilości paliwa.
30. Sposoby zabezpieczania i eliminacji oblodzenia na statkach powietrznych.

## C. Przedmioty specjalnościowe LiK INŻ

### Specjalność Napędy Lotnicze

1. Podstawowe rodzaje napędów lotniczych, zakresy ich zastosowań oraz przykładowe charakterystyki.
2. Omówić obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników tłokowych.
3. Silniki turboodrzutowe jedno – i dwuprzepływowe, zasada działania, konstrukcja i obiegi termodynamiczne.
4. Sprawności wewnętrzne, napędowe i ogólne napędów lotniczych.
5. Sprężarki silników lotniczych, zasada działania, sprawność i charakterystyki.
6. Turbiny silników lotniczych, rodzaje, zasada działania, sprawność.
7. Dyfuzory wylotowe silników lotniczych, rodzaje, zakresy stosowania.
8. Schematy konstrukcyjne silników tłokowych (rzędowy, gwiazdowy, widlasty)
9. Równanie ciągu dla silnika odrzutowego
10. Spręż optymalny i spręż ekonomiczny silnika turbinowego.
11. Uzasadnij stosowanie silników dwuprzepływowych.
12. Czym różnią się charakterystyki zespołu napędowego ze śmigłem o stałym skoku od charakterystyk zespołu napędowego ze śmigłem o zmiennym skoku?
13. Jaką rolę w układzie przenoszenia napędu spełnia przekładnia? Zdefiniować pojęcia przełożenia i sprawności przekładni.

### Specjalność Kosmonautyka

1. Rodzaje silników raketowych i ich zastosowania.
2. Równanie Ciołkowskiego.
3. Omówić układy konstrukcyjne rakiet kosmicznych ze względu na konfigurację zespołu napędowego.
4. Co to jest i od czego zależy impuls właściwy?
5. Równanie ciągu dla silnika raketowego.
6. Prędkości kosmiczne: definicje i orientacyjne wartości dla Ziemi.
7. Rodzaje orbit wokółziemskich.
8. Omów zagadnienie powrotu statku kosmicznego na Ziemię.
9. Najczęściej stosowane materiały pędne silników raketowych i ich zastosowanie.
10. Omów podstawowe systemy zasilania silników raketowych na ciekłe materiały pędne.
11. Wymienić podstawowe systemy rakiety
12. Podać główne składniki bilansu energii wewnętrznej pojazdu satelity
13. Omówić warunki równowagi i stateczności statycznej raketoplanu

### Specjalność Automatyka i Systemy Lotnicze

1. Omówić warunki równowagi i stateczności statycznej samolotu
2. Wymienić znane kryteria oceny własności dynamicznych samolotu, w tym stosowane skale ocen
3. Wymienić miary niezawodności, podać ich oznaczenia oraz związki między nimi.
4. Co to jest ryzyko? Podać przykład miary ryzyka.
5. Przedstawić graficznie funkcję niezawodności obiektu technicznego.
6. Charakterystyka układów konstrukcyjnych wiropłatów.
7. Autorotacja śmigłowca.
8. Lot ustalony śmigłowca warunki równowagi, metody wyznaczania
9. Bilans mocy w locie poziomym śmigłowca.

10. Integracja systemów – omówić na wybranym przykładzie.
11. Identyfikacja liniowego modelu procesu – regresja liniowa
12. Omówić filtrację Kalmana. Podać założenia, sposób realizacji oraz zastosowanie filtru Kalmana..
13. Symulatory lotu (klasyfikacja, zadania). Wizualizacja w symulatorach lotu. Układy ruchu w symulatorach lotu.
14. Układy liniowe i nieliniowe (różnice). Cel linearyzacji. Macierz Jacobiego.
15. Symulacja w czasie rzeczywistym (krótco omówić zagadnienie). Optymalizacja oprogramowania symulacyjnego (krótco omówić zagadnienie)
16. Metody sterowania stałopłatów i wiropłatów.
17. Omówić rodzaje, budowę i zasadę działania układów wykonawczych sterowania statków powietrznych.

### **Specjalność Statki Powietrzne**

1. Jakie wymagania prawne stosowane są w projektowaniu i budowie płatowców?
2. Rodzaje i własności stopów aluminium.
3. Połączenie skrzydło kadłub. Podać przykładowe rozwiązania konstrukcyjne i przedstawić siły i momenty działające na węzeł. Omówić różnice pomiędzy skrzydłem zastrzałowym i wolnonośnym
4. Omówić techniki łączenia stosowane w budowie płatowców.
5. Omówić obciążenia płatowca wywołane działaniem zespołu napędowego
6. W jaki sposób moc (ciąg) różnych zespołów napędowych stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce zmienia się wraz z wysokością i prędkością lotu?
7. Czym różnią się charakterystyki zespołu napędowego ze śmigłem o stałym skoku od charakterystyk zespołu napędowego ze śmigłem o zmiennym skoku?
8. Co to jest różnicowość lotek, jaką rolę spełnia i jak jest realizowana w typowych napędach mechanicznych?
9. Omówić warunki równowagi i stateczności statycznej samolotu
10. Omówić cechy flatteru klasycznego.
11. Omówić podstawowe równania niezawodności. Wymienić miary niezawodności, podać ich oznaczenia oraz związki między nimi.
12. Przedstawić graficznie funkcję niezawodności obiektu technicznego.
13. Charakterystyka układów konstrukcyjnych wiropłatów.
14. Metody sterowania wiropłatami.
15. Autorotacja śmigłowca.
16. Lot ustalony śmigłowca warunki równowagi, metody wyznaczania. Bilans mocy w locie poziomym śmigłowca.
17. Bilans mocy w locie poziomym śmigłowca.