Programy studiów

Kierunek studiów:	Inżynieria lotnicza i kosmiczna
Poziom studiów:	Studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	Ogólnoakademicki
Formy studiów:	Studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	Inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	Inżynieria lądowa i transport: 60% - dyscyplina wiodąca Inżynieria mechaniczna: 30% Inżynieria materiałowa: 10%
Łączna liczba godzin zajęć:	2490
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	9 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie (4 ECTS)
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka realizowana będzie na zasadach i formie określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej, w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych branży lotniczej, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Realizowana ona będzie na podstawie umowy o organizacji praktyki studenckiej/ umowy o pracę/ umowy cywilno-prawnej. Program praktyk będzie tworzony przy szczególnym uwzględnieniu osiągnięcia efektów kształcenia wskazanych w niniejszym programie.

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K1A_W01	Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki niezbędne do zrozumienia i wykorzystania formalizmu matematycznego stosowanego do opisu podstawowych zjawisk, a także przeprowadzania obliczeń związanych z projektowaniem i modelowaniem układów technicznych oraz procesów w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WG P6S_WG inż P6S_WK inż.
K1A_W02	Zaawansowane zagadnienie z zakresu fizyki, termodynamiki, wiedzy o materiałach, mechaniki, dynamiki płynów, aerodynamiki i mechaniki lotu niezbędne do zrozumienia i opisu zjawisk fizycznych w zagadnieniach technicznych i środowiskowych, a w szczególności tych znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu typowych zadań inżynieryjnych w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WG P6S_G inż. P6S_K inż.
K1A_W03	Zagadnienia z zakresu informatyki, elektrotechniki, elektroniki i automatyki, w tym m.in. dotyczące przetwarzania informacji, elementów sprzętowych i programowych systemów, algorytmiki i programowania oraz dotyczące typowych układów regulacji automatycznej i sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem tych znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu typowych zadań inżynieryjnych w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WK inż.
K1A_W04	Zaawansowane zagadnienia z zakresu mechaniki i wytrzymałości konstrukcji, grup materiałów inżynierskich i technologii ich wytwarzania i przetwarzania, konstrukcji maszyn, niezbędne do formułowania i rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki oraz	P6S_WG inż. P6S_WK inż.

	wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu typowych zadań inżynieryjnych w lotnictwie i kosmonautyce.	
K1A_W05	Zawansowane zagadnienia związane z projektowaniem i konstruowaniem statków powietrznych, doborem konstrukcyjnych materiałów lotniczych, grafiki inżynierskiej, odwzorowania wymiarowania i modelowania konstrukcji, oraz technik komputerowego wspomagania projektowania i eksploatacji obiektów latających, znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu typowych zadań inżynieryjnych w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WG inż. P6S_WK inż.
K1A_W06	Podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów lotniczych, metody planowania i nadzorowania ich obsług dla zapewnienia pożądanego poziomu ich niezawodności oraz mechanizmy degradacji materiałów.	P6S_WK inż.
K1A_W07	Zaawansowane zagadnienia z zakresu prawa lotniczego, symulacji, bezpieczeństwa lotów oraz standardów i norm technicznych związanych z eksploatacją obiektów latających oraz innych urządzeń i systemów znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu typowych zadań inżynieryjnych w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WK
K1A_W08	Podstawowe zagadnienia z zakresu budowy i eksploatacji silników lotniczych, stosowanych materiałów i technologii lotniczych, wyposażenia pokładowego, instalacji pokładowych, lotniczych systemów sterowania oraz innych systemów technicznych wykorzystywanych w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WK inż.
K1A_W09	Podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem obowiązujących w przemyśle lotniczym.	P6S_WK
K1A_W10	Podstawowe pojęcia i zasady niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_WK
K1A_W11	Zaawansowane pojęcia i zasady dotyczące zarządzania, w tym zarządzania procesami projektowania i rozwoju konstrukcji oraz eksploatacji statków powietrznych, zarządzania logistycznego, zarządzania jakością i bezpieczeństwem w lotnictwie oraz te, z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
K1A_W12	Fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	P6S_WK
Umiejętności: potrafi		
K1A_U01	Wykorzystywać zasady inżynierii i aparat matematyczny do identyfikacji, formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich w odniesieniu do lotnictwa i kosmonautyki.	P6S_UW inż
K1A_U02	Planować i rozwiązywać zadania oraz przeprowadzać eksperymenty z zakresu inżynierii lotniczej i kosmicznej przy wykorzystaniu metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW inż. P6S_UK
K1A_U03	Identyfikować, formułować i rozwiązywać typowe zadania inżynierskie przy pomocy norm, praw i metod z zakresu fizyki, elektrotechniki, elektroniki i wiedzy o materiałach.	P6S_UW inż. P6S_UK
K1A_U04	Dobrać i zastosować prawa, techniki i zasady z zakresu mechaniki, dynamiki płynów, aerodynamiki lotniczej i mechaniki lotu, do rozwiązywania podstawowych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem i eksploatacją statków powietrznych oraz lotniskowych systemów logistycznych.	P6S_UW inż. P6S_UK
K1A_U05	Uwzględniać aspekty systemowe i pozatechniczne, a w tym środowiskowe, ekonomiczne, prawne, jakościowe, bezpieczeństwa itp., przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, budowy i eksploatacji struktur, doboru materiałów i technologii, metod łączenia, powłok ochronnych, systemów, logistyki, instalacji, napędów, urządzeń, przyrządów i systemów znajdujących zastosowanie w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_UW P6S_UK
K1A_U06	Zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją, statek powietrzny, urządzenie obiekt lub system lotniczy, strukturę statku powietrznego / systemu lotniczego przy zastosowaniu właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów przy uwzględnieniu kryteriów, funkcjonalnych, lotniczych, materiałowych, wytrzymałościowych, eksploatacyjnych, ekonomicznych, ekologicznych, bezpieczeństwa i recyklingu.	P6S_UW P6S_UK
K1A_U07	Rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich odnoszących się do materiałów lotniczych, metod badawczych oraz stosowania nowoczesnych technologii w odniesieniu do projektowania i eksploatacji statków powietrznych oraz systemów znajdujących zastosowanie w logistyce lotniczej.	P6S_UW inż.
K1A_U08	Posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł – w tym anglojęzycznych, dokonywać ich interpretacji, formułować i uzasadniać opinie na potrzeby realizacji zadań w codziennej działalności lotniczej.	P6S_UK
K1A_U09	Ocenić przydatność rutynowych procedur, narzędzi, materiałów i metod badań stosowanych w codziennej praktyce inżyniera lotniczego oraz zaproponować ich zmiany przy uwzględnieniu obowiązujących norm, zasad i procedur określonych w przepisach lotniczych.	P6S_UW inż.
K1A_U10	Pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role: potrafi planować i organizować pracę, a także współdziałać z innymi osobami w czasie realizacji zadań zawodowych, w tym określanych jako interdyscyplinarne.	P6S_U0
K1A_U11	Praktycznie zastosować zasady bezpieczeństwa lotniczego, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, normy jakościowe oraz zasady etyki w codziennej pracy inżyniera działalności związanej z lotnictwem.	P6S_UW
K1A_U12	Dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań technicznych (obiektów, systemów, urządzeń, procesów) związanych z zakresem lotnictwa i kosmonautyki, także inżynierskie rozwiązania alternatywne w stosunku do istniejących rozwiązań projektowych, technicznych, technologicznych, materiałowych, komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii.	P6S_UK
K1A_U13	Samodzielnie planować i realizować uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
K1A_U14	Brać udział w debacie, przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	P6S_UK

K1A_U15	Wykorzystywać posiadaną wiedzę, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji; dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.	P6S_UW
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K1A_K01	Dokonywania krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz umiejętności zawodowych, ich systematycznego poszerzania, uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku wystąpienia trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
K1A_K02	Myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy uwzględniający wszystkie uwarunkowania natury społecznej, ekonomicznej, środowiskowej i kwestie bezpieczeństwa.	P6S_KO
K1A_K03	Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dbałości o dorobek i tradycje zawodu; ma świadomość ważności i zrozumie pozatechniczne aspektów i skutków działalności inżynierskiej.	P6S_KR
K1A_K04	Wypełnianie zobowiązań społecznych, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego w realizacji przedsięwzięć i zadań o charakterze innowacyjnym w lotnictwie i kosmonautyce.	P6S_KO

Zajęcia i grupy zajęć

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbol) przypisane do zajęć lub grupy zajęć	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
Wychowanie fizyczne	0	-	-
Język angielski	8	K1A_U08 K1A_U13	Słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne pozostające w zgodności z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego" na poziomie biegłości językowej B2 w oparciu o język specjalistyczny – techniczny, ze szczególnym uwzględnieniem tego, stosowanego w lotnictwie i kosmonautyce oraz zgodne z właściwym dla poziomu nauczania i podręcznika rozkładem materiału.
Matematyka	14	K1A_W01 K1A_U01 K1A_K01	Algebra i analiza matematyczna - zagadnienia dotyczące logiki, liczb zespolonych, ciągów i szeregów liczbowych, rachunku macierzowego, rozwiązywania układów równań liniowych, a także zastosowań rachunku wektorowego, funkcji jednej zmiennej oraz rachunku całkowego. Zastosowanie geometryczne i fizyczne. Przykłady rozwiązań równań różniczkowych, metody wyznaczania ekstremum funkcji dwóch zmiennych.
Fizyka	10	K1A_W02 K1A_W04 K1A_U03 K1A_K01	Budowa materii i wszechświata. Istota zjawisk i procesów fizycznych zachodzących w przyrodzie. Praktyczne ćwiczenia w obliczaniu różnych wielkości fizycznych przy zastosowaniu praw i zasad z zakresu fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień technicznych znajdujących praktyczne zastosowanie w lotnictwie i kosmonautyce.
Grupa z zajęć HES	9	K1A_W09 K1A_W10 K1A_W11 K1A_U05 K1A_U10 K1A_U11 K1A_K01 K1A_K02	Potrzeby komunikacyjne w środowisku uczelni wyższej; komunikacja werbalna i niewerbalna; komunikacja formalna i nieformalna; komunikacja bezpośrednia oraz zdalna; systemy informatyczne a komunikacja; techniczne środki przekazu; sieci komunikacyjne; obieg dokumentów; zarządzenia procedury i instrukcje; praktyczne aspekty tworzenia podań i odwołań. Zasady tworzenia spółek handlowych oraz własnej działalności gospodarczej, pojęcie infrastruktury, metodologia opracowania celu i misji dla przedsiębiorstwa lotniczego. Podstawowe formy i regulacje prawne prowadzenia działalności gospodarczej, wymagania prawne i ekonomiczne, a w tym koszty funkcjonowania i analiza finansowa, analiza ryzyka, zarządzanie procesami oraz kadrą w firmach lotniczych. Zasady prawa własności intelektualnej w kategoriach: ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego. Ochrona własności przemysłowej w zakresie: wynalazków, wzorów użytkowych i przemysłowych, znaków towarowych itd. Charakterystyka prawa pracy i jego zakres. Zasady i funkcje prawa pracy. Źródła prawa pracy. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa pracy. Nadzór nad przestrzeganiem prawa pracy. Zagrożenia bezpieczeństwa i strategie zarządzania bezpieczeństwem, tworzenie i funkcjonowanie Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS) w firmie lotniczej. Obowiązki narodowej władzy lotniczej w zakresie SMS – tworzenie, zadania, ograniczenia. Psychologia społeczna. Możliwości i ograniczenia człowieka, komunikacja, błędy ludzkie, praca operacyjna, podejmowanie decyzji w działalności lotniczej.
Grupa zajęć kierunkowych	102	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_W04 K1A_W05 K1A_W06	Model von Neumanna; paradygmaty programowania; typy i zmienne; obiekty; tablice; pętle; wyrażenia warunkowe; funkcje; rekurencja; pliki i strumienie; struktury; wskaźniki; zarządzanie pamięcią; listy jednokierunkowe / dwukierunkowe; drzewa; algorytmy operujące na danych; programowanie obiektowe; dziedziczenie; polimorfizm; konstruktory; wyjątki; smart pointers; wybrane biblioteki programistyczne.

		K1A_W07 K1A_W08 K1A_W10 K1A_W11 K1A_U02 K1A_U03 K1A_U04 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U07 K1A_U08 K1A_U09 K1A_U10 K1A_U11 K1A_U12 K1A_U15 K1A_K01 K1A_K02 K1A_K03 K1A_K04	Zasady tworzenia rzutów prostokątnych trójwymiarowych form geometrycznych usytuowanych w przestrzeni na wybraną rzutnię oraz ich przekształcania. Tworzenie, za pomocą systemu CAD-3D, złożonych form przestrzennych w oparciu o płaskie figury geometryczne. Zasady rysunku technicznego, kształtowania rzutów, wymiarowania oraz klasyfikacja form zapisu konstrukcji i tworzenie rysunków technicznych. Wprowadzenie do techniki lotniczej i kosmicznej. Wybrane problemy współczesnej cywilizacji technicznej. Wprowadzenie do studiowanego kierunku. Zakres merytoryczny części wspólnej kierunku oraz ścieżek dyplomowania. Sylwetka absolwenta. Rozwój indywidualny. Praktyki zawodowe i zatrudnienie w branży. Wprowadzenie do pracy projektowej (m.in. PBL). Podstawy metodologii zarządzania projektami. Istota inżynierii materiałowej odnoszącej się do wzajemnych powiązań pomiędzy technologiami wytwarzania i przetwarzania, strukturą, właściwościami i zastosowaniem różnych grup materiałów, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów stosowanych w przemyśle lotniczym i kosmicznym. Charakterystyka materiałów w aspekcie możliwości ich zastosowań w określonych warunkach eksploatacyjnych i pełnionych funkcji. Podstawowe prawa elektrotechniki. Metody analizy liniowych i nieliniowych obwodów prądu stałego. Analiza prostych obwodów prądu zmiennego. Pomiary wielkości elektrycznych za pomocą przyrządów cyfrowych oraz analogowych. Wykorzystanie oscyloskopu do pomiarów wielkości elektrycznych. Symulacja komputerowa obwodu z wykorzystaniem podstawowego, dedykowanego oprogramowania. Własności podstawowych przyrządów półprzewodnikowych wykorzystywanych w elektronice, budowa i zasada działania wybranych elementarnych układów elektronicznych, podstawowe pojęcia z zakresu fizyki półprzewodników, diody półprzewodnikowe, tranzystory bipolarne oraz polowe, elementy optoelektroniczne, schematy, zasady działania oraz przykłady zastosowania podstawowych układów elektronicznych. Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących statyki z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących kinematyki i dynamiki z wykorzystaniem rachunku wektorowego, różniczkowego i całkowego. Podstawy modelowania i obliczeń w zakresie inżynierii mechanicznej. Metodyka projektowania i konstruowania. Optymalizacja – cele i metody. Klasyfikacja, teoria i praktyczne zastosowanie połączeń elementów maszyn i typowych zespołów maszyn. Unifikacja, typizacja. Kryteria oceny konstrukcji. Modelowanie geometryczne z zastosowaniem systemów CAD. Integracja procesów projektowania do systemów CAD. Pojęcia podstawowe. Terminologia z zakresu mechaniki ciała stałego w zakresie sprężystym oraz analiza naprężeń i deformacji. Zasady obliczania konstrukcji. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia. Prawa konstytutywne. Zasady oceny bezpieczeństwa. Momenty bezwładności figur płaskich. Analiza liniowych ustrojów jednowymiarowych. Wytrzymałość złożona pręta. Podstawowe problemy stateczności prętów. Wymagania stawiane materiałom dla lotnictwa i zastosowań w kosmosie. Rozwój historyczny stosowanych materiałów. Charakterystyka materiałów stosowanych do wytwarzania elementów konstrukcji lotniczych i kosmicznych oraz procesów technologicznych umożliwiających kształtowanie ich właściwości użytkowych. Równania zachowania przepływu gazu, klasyfikacja przepływów gazu. Liczby podobieństwa. Przepływy izentropowe i nieizentropowe, fale uderzeniowe. Przepływy wewnętrze w dyszach, dysze zbieżne, rozbieżna, de Lavala. Przepływu zewnętrzne wokół profili lotniczych, Współczynnik ciśnienia, obłok Prandtla-Glauerta. Tunele aerodynamiczne, naddźwiękowe wloty do silników. Klasyfikacja układów automatyki, własności liniowych układów dynamicznych, badanie stabilności, elementy korekcyjne i regulatory, analiza kinematyki i dynamiki statku powietrznego, równania ruchu samolotu, układ sterowania, zespół napędowy, mechanizmy wykonawcze, układy automatycznego sterowania lotem, czujniki statku powietrznego, układy żyroskopowe, zastosowanie radia i systemów transmisji danych. Klasyfikacja statków powietrznych. Terminologia związana z budową samolotu. Podstawowe zasady stosowane w projektowaniu statków powietrznych. Budowa podsystemów statków powietrznych. Budowa wewnętrznej struktury samolotu i układu nośnego płatowca. Trendy rozwojowe i wyzwania w lotnictwie. Innowacyjne zespoły napędowe oraz układy struktur nośnych bezzałogowych i załogowych statków powietrznych. Zaawansowana terminologia anglojęzyczna w logistyce transportu lotniczego; etymologia i znaczenie pojęcia logistyki; zarządzanie logistyczne; pojęcie systemu logistycznego: zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji; zasadnicze elementy i zadania procesów pakowania, transportu i magazynowania w lotnictwie; przedsiębiorstwa logistyczne wspomagające procesy transportu lotniczego; nowoczesne technologie. Historia rozwoju napędów statków powietrznych. Klasyfikacja napędów lotniczych. Obiegi porównawcze silników spalinowych. Napędy śmigłowe, silniki tłokowe i turbowałowe. Napędy odrzutowe, silniki turboodrzutowe i strumieniowe. Określanie podstawowych parametrów napędów lotniczych, m.in. mocy, ciągu, sprawności oraz jednostkowego zużycia paliwa.

			Opływ trójwymiarowych układów aerodynamicznych. Równania, warunki brzegowe i dodatkowe, metody numeryczne rozwiązania. Teoria profili. Siły i momenty aerodynamiczne. Płaty smukłe i układy hybrydowe. Mechanizacja skrzydła. Opływ płata przy dużych kątach natarcia. Przepływ ściśliwy. Aerodynamika dużych prędkości. Opór falowy brył osiowo-symetrycznych, reguła pól. Interferencja aerodynamiczna. Prawo lotnicze szczebla globalnego, regionalnego i krajowego. Certyfikacja personelu lotniczego. Personel Poświadczający Obsługę Techniczną. Zatwierdzone organizacje obsługowe i ciągłej zdatności do lotu. Zarobkowy Transport Lotniczy. Certyfikacja w lotnictwie. EACS - 23/25/27/29. Obsługa i ciągła zdatność do lotu statku powietrznego. Dokumentacja obsługowa statku powietrznego. Prawo karne. Pojęcia podstawowe z zakresu eksploatacji statków powietrznych (SP). Cykl życia SP. Bezpieczeństwa pracy. Metody przechowywania. Podstawowe procedury odtwarzanie gotowości operacyjnej. Procedury obsługi technicznej SP. Planowanie obsługi techniczne. Procedury modyfikacyjne. Kontrola jakości. Dodatkowe procedury obsługi technicznej. Wpływ warunków środowiska na obsługę i funkcjonowanie SP. Modelowanie systemów transportowych (modele statyczne, dynamiczne, stochastyczne, deterministyczne). Modele otoczenia - zależności i potrzeby transportowe. Modele strat czasu. Zrównoważony rozwój systemów transportowych. Teoria kolejek - systemy kolejkowe, klasyfikacja Kendalla, wzory Little'a. Symulacja procesów transportowych. Analizy systemów kolejkowych z wykorzystaniem narzędzi modelowania. Podstawowe pojęcie frazeologiczne i zwroty w technicznym języku angielskim z zakresu: procedur, norm i zasad stosowanych w lotnictwie, korespondencja lotnicza, raportowanie wypadków, komunikacja wewnątrz zespołu, klasyfikacja statków powietrznych i budowa, opis zniszczeń / uszkodzeń, wyłączenie silnika, naprawy statków powietrznych, podręczniki obsług i katalogi części, raportowanie, zamówienia. Pogłębienie praktycznych umiejętności i kompetencji społecznych z wykorzystaniem wiedzy i umiejętności zdobytych podczas studiów podczas odbywania praktyki na stanowisku w firmie lotniczej. Zapoznanie się z nowoczesnymi technologiami, urządzeniami, systemami stosowanymi w firmach lotniczych. Poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych ze ścieżką dyplomowania. Historia, zastosowania, rodzaje, budowa symulatorów lotniczych, procedury lotnicze w środowisku symulatora lotu, procedury nawigacyjne, środowisko programowe symulatora lotu, wizualizacja wirtualnego środowiska, aerodynamika statku powietrznego z wykorzystaniem wirtualnego modelu, wstęp do środowiska sieciowego wirtualnej przestrzeni powietrznej, podstawy programowania symulatora lotniczego.
Grupa zajęć realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania „projektowanie statków powietrznych"	38	K1A_W02 K1A_W03 K1A_W04 K1A_W05 K1A_W07 K1A_U02 K1A_U03 K1A_U04 K1A_U06 K1A_U07 K1A_U12 K1A_K01	Podstawowa wiedza z mechaniki lotu samolotu w zakresie zagadnień poddźwiękowych osiągów samolotu z napędem śmigłowym i odrzutowym. Siły aerodynamiczne i momenty działające na samolot w locie. Charakterystyki aerodynamiczne. Lot szybowy i silnikowy. Osiągi. Start i lądowanie. Statyczna stateczność i sterowność samolotu. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: ruch ustalony i nieustalony samolotu. Metodyka tworzenia i analiz bryły płatowca. Trendy w lotnictwie, definicja misji, oszacowanie masy startowej, obciążenia powierzchni i ciągu, kształtowanie bryły samolotu, analiza masowa, obciążenia samolotu, własności lotne. Obwiednia obciążeń oraz jej interpretacja. Podstawowe charakterystyki samolotu i ich planowanie i optymalizacja. Wykres ofertowy. Integracja systemów samolotu do płatowca. Klasyfikacja, budowa oraz elementy składowe systemów i instalacji pokładowych stosowanych na statkach powietrznych (instalacja hydrauliczna, elektryczna, pneumatyczna, przeciwoblodzeniowa, przeciwpożarowa, klimatyzacji i hermetyzacji kabiny, paliwowa, przeciw przeciążeniowa). Wyposażenie socjalno-bytowe. Systemy ratownicze. Zasady projektowania i doboru podstawowych instalacji samolotu w procesie projektowania statku powietrznego. Kabina statku powietrznego - elementy składowe, ergonomia kabiny, zasady projektowania. Podstawowa wiedza z zakresu grup przyrządów pokładowych, systemów sygnalizacji, sterowania i określania instalacji pokładowych, elementy systemów radiowych i radionawigacyjnych oraz kontroli pracy silnika. Zastosowanie metod MBD, FEM (MES) i CFD. Podstawy modelowania systemów. Zasady modelowania MBD. Podstawy metody MES i jej zastosowania i interpretacji wyników w zakresie analizy naprężeń. Poznanie podstawowych metod obliczeniowej mechaniki płynów i jej wykorzystania do symulacji przepływów występujących w zastosowaniach technicznych. Wiedza i terminologia niezbędna do analizy wytrzymałościowej różnych typów konstrukcji prętowych i konstrukcji cienkościennych. Metodyka rozwiązywania zadań z tego zakresu. Wyznaczanie przemieszczeń metodą siły jednostkowej. Ustroje prętowe: kratownice, ramy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne – metody rozwiązania. Naprężenia montażowe i cieplne. Powłoki osiowosymetryczne. Metody energetyczne. Klasyfikacja typów struktur płatowca. Typy struktur skrzydła, Typy struktur kadłuba samolotu. Typy struktur skrzydeł i usterzenia. Metody wstępnej analizy struktury. Metody analitycznego wyznaczania obciążeń samolotu, określania jego własności oraz struktury samolotu. Metody analitycznej weryfikacji skrzydła i kadłuba samolotu. Zaawansowane zagadnienia integracji systemów samolotu do płatowca.

			Klasyfikacja systemów sterowania. Układy wykonawcze systemu sterowania , ich rodzaje, sposoby integracji, kształtowanie charakterystyk aerodynamicznych. Zasady projektowania i doboru elementów systemu sterowania. Układy sterowania lotem, w tym autopiloty, podstawy automatycznego sterowania lotem. Modelowanie systemów sterowania. Metody SiL i HiL w projektowaniu i weryfikacji systemów sterowania. Drgania w fizyce i technice. Modele układów drgających. Teoria, terminologia i praktyczne rozwiazywanie problemów związanych z drganiami konstrukcji a w szczególności konstrukcji lotniczych. Zjawiska aeroelastyczne i ich modele. Metody czynne i bierne zapobiegania flatterowi. Nowoczesne metody analizy aeroelastycznej. Struktura układu awionicznego. Pomiary, techniki pomiarowe, czujniki. Środowisko elektromagnetyczne, kompatybilność elektromagnetyczna; interferencja elektromagnetyczna. Technika światłowodowa. Magistrale danych. Technologie komputerowe. Zarządzanie oprogramowaniem. Systemy radarowe, radionawigacji i nawigacji. Wyświetlacze i wskaźniki. Rejestratory lotu. Systemy łączności. Ruch lotniczy. Podstawowa wiedza z mechaniki lotu w przestrzeni kosmicznej. Innowacyjne napędy rakietowe. Podstawy planowania i prowadzenia misji kosmicznej. Zasięg i długotrwałość lotu. Sterowanie lotem: start, dokowanie, lądowanie. Lot w słabym, niejednorodnym polu grawitacyjnym.
Grupa zajęć realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania „eksploatacja i konstrukcje silników lotniczych"	38	K1A_W02 K1A_W04 K1A_W05 K1A_W06 K1A_W08 K1A_W11 K1A_U04 K1A_U06 K1A_U07 K1A_U12 K1A_K01	Obiegi termodynamiczne silników tłokowych. Budowa tłokowego silnika spalinowego. Działanie tłokowego silnika spalinowego. Podział tłokowych silników spalinowych stosowanych do napędów lotniczych. Definicje parametrów silnikowych, podstawowe wzory i współzależności. Dobór silnika do statku powietrznego. Budowa mechanizmu tłokowo-korbowego. Kierunki rozwoju konstrukcji tłokowych silników spalinowych. Obiegi termodynamiczne silników turbowałowych. Podstawowe pojęcia dotyczące parametrów pracy silnika. Budowa silnika, sprężarki, turbiny, komory spalania. Charakterystyki. Dobór silnika do statku powietrznego. Sterowanie i kontrola pracy zespołu silnika. Przegląd konstrukcji współczesnych napędów turbowałowych. Kierunki rozwoju konstrukcji silników turbowałowych. Obiegi termodynamiczne silników turboodrzutowych. Podstawowe pojęcia dotyczące parametrów pracy silnika, ciąg. Budowa silnika, sprężarki, turbiny, komory spalania, dysz wlotowych, wylotowych, dopalaczy. Charakterystyki. Dobór silnika do statku powietrznego. Sterowanie i kontrola pracy zespołu silnika. Przegląd konstrukcji współczesnych napędów turboodrzutowych. Kierunki rozwoju. Paliwa konwencjonalne i alternatywne oraz ciekłe i smarne materiały eksploatacyjne stosowane w lotnictwie. Specyficzne właściwości wykorzystywanych materiałów pędnych i smarów oraz ich charakterystyki w odniesieniu do zmiennych warunków eksploatacyjnych. Zasady i normy magazynowania i dystrybucji materiałów pędnych. Systemy bezpiecznego magazynowania oraz dystrybucji paliw i środków smarnych. Diagnostyka silników tłokowych – wprowadzenie. Normy i wskaźniki stosowane w diagnostyce silników tłokowych. Praktyczne pomiary i weryfikacja układu tłokowo-korbowego, głowic silników i mechanizmu rozrządu, wału korbowego, układu dolotowego oraz układu zasilania i układu wydechowego przy zastosowaniu nowoczesnych urządzeń diagnostycznych. Diagnostyka usterek silników tłokowych i ich usuwanie. Diagnostyka silników turbinowych – wprowadzenie. Normy i wskaźniki stosowane w diagnostyce silników turbinowych. Charakterystyki zewnętrzne i ograniczenia. Zespoły konstrukcyjne. Instalacje i systemy silników turbinowych. Monitorowanie parametrów pracy, diagnostyka i usuwanie usterek silników turbinowych. Montaż silników na płatowcach. Zasady i normy stosowane przy próbach silników turbinowych. Budowa i zasada działania systemów rozruchowych silników turbinowych. Auxiliary power unit jako źródło: energii do uruchamiania silników głównych, energii elektrycznej, klimatyzacji samolotu podczas postoju i awaryjne źródło energii hydraulicznej. Monitorowanie parametrów pracy, diagnostyka i usuwanie usterek systemów. Montaż systemów na płatowcach. Zasady i normy stosowane przy próbach systemów. Silnik lotniczy jako obiekt sterowania. Sygnały sterujące i wielkości sterowane. Układy zasilania i automatycznej regulacji silników: hydromechaniczne, hydromechaniczne z zastosowaniem elektronicznych bloków granicznych zakresów pracy, elektroniczne (FADEC - Full Authority Digital Engine Control). Monitorowanie parametrów pracy, diagnostyka i usuwanie usterek układów sterowania silników lotniczych. Schematy procesów produkcyjnych; kształtowanie części blaszanych; wytwarzanie części metodami kucia oraz odlewania; obróbki wierzchnie; połączenia napędów lotniczych, parametry montażowe łożysk, przekładni; technologie stosowane w produkcji typowych silników tłokowych. Zasady przekazywania silników do remontu, zasady weryfikacji i regeneracji części. Montaż i próby silników lotniczych - zasady. Rola i zadania przekładni w silnikach lotniczych. Rodzaje przekładni mechanicznych jako części składowych zespołów napędowych samolotów i śmigłowców. Podział przekładni złożonej na przekładnie proste walcowe, stożkowe, planetarne. Dobór przełożeń przekładni złożonych i poszczególnych stopni przekładni prostych. Wyznaczanie prędkości i momentów obrotowych. Problemy wytrzymałościowe. Rodzaje, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne i rozwiązania nietypowe śmigieł

			i wirników. Śmigła lotnicze. Przekładnie. Teoria przepływowa śmigła, śmigła obudowanego, wirnika głównego i ogonowego, teoria strumienia gazu. Podstawowe parametry i wielkości charakterystyczne. Diagnostyka układów śmigłowych i wirnikowych. Charakterystyki napędów śmigłowych. Podstawy projektowania śmigieł i wirników. Przemiany termodynamiczne w silnikach strumieniowych i rakietowych. Podział napędów kosmicznych: silniki strumieniowe, silniki rakietowe, inne. Obszary zastosowań i charakterystyki. Podstawowe parametry - ciąg, impuls, prędkość wylotowa czynnika, sprawności, charakterystyki. Paliwa. Charakterystyka czynnika roboczego. Równanie zachowania energii i zmiany pędu. Impuls silnika rakietowego.
Grupa zajęć realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania „materiałoznawstwo lotnicze"	38	K1A_W02 K1A_W04 K1A_W05 K1A_W06 K1A_W08 K1A_U03 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U09 K1A_U12 K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04	Charakterystyka metalowych materiałów inżynierskich stosowanych do wytwarzania elementów konstrukcji lotniczych i kosmicznych - stali specjalnych oraz stopów metali nieżelaznych (Al, Ti, Ni, Co, Mg, Cu). Kształtowanie właściwości użytkowych tych materiałów w procesach ich wytwarzania i przetwarzania. Możliwości i ograniczenia technologiczne i aplikacyjne metalowych materiałów konstrukcyjnych. Metalowe materiały lotnicze przyszłości. Charakterystyka niemetalowych materiałów inżynierskich stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce (polimery, kompozyty, ceramika, szkło, drewno). Charakterystyka podstawowych technologii ich wytwarzania oraz kształtowania właściwości użytkowych przydatnych w zastosowaniach lotniczych i kosmicznych. Możliwości i ograniczenia technologiczne. Niemetalowe materiały lotnicze przyszłości. Charakterystyka warunków eksploatacji wybranych elementów konstrukcji lotniczych i kosmicznych, stanowiących podstawowe kryteria stosowania materiałów metalowych i niemetalowych przeznaczonych do ich wytwarzania. Zaawansowanie kryteria doboru materiałów stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce, w tym te środowiskowe, technologiczne i ekonomiczne. Mapy Ashby'ego i bazy danych materiałowych. Wprowadzenie do technologii łączenia metali i niemetali stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce. Charakterystyka metod łączenia elementów stosowanych w konstrukcjach lotniczych i kosmicznych z uwzględnieniem połączeń metal-metal, metal-niemetal oraz niemetal-niemetal (spawanie, zgrzewanie, lutowanie, nitowanie, klejenie). Perspektywy rozwoju technologii stosowanych w łączeniu materiałów. Wprowadzenie do metodyki badań, norm i zasad stosowanych w badaniu metali i niemetali. Certyfikacja wyrobów lotniczych versus materiały lotnicze. Wybrane standardowe i niestandardowe metody kontroli jakości oraz badań właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych różnych grup materiałów stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce. Normy i procedury przemysłowe badania materiałów. Warunki eksploatacyjne i środowiskowe powodujące zużycie i niszczenie konstrukcji lotniczych. Podstawowe procesy i mechanizmy degradacji, zużycia i niszczenia materiałów stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce (pękanie, zmęczenie, pełzanie, korozja, zużycie korozyjno-erozyjne, delaminacja). Badania i ocena trwałości różnych grup materiałów konstrukcyjnych w warunkach eksploatacji i laboratoryjnych. Technologie otrzymywania powłok i warstw ochronnych na elementach konstrukcji i napędów lotniczych. Powłoki antykorozyjne odporne na zużycie, powłokowe bariery cieplne, warstwy żaroodporne i inne. Powłoki lakiernicze, galwaniczne, natryskiwane cieplnie, dyfuzyjne warstwy odporne na zużycie i żaroodporne. Badania powłok i warstw ochronnych w warunkach eksploatacyjnych i testach laboratoryjnych. Charakterystyka obszarów i koncepcji recyklingu zużytych różnorakich grup materiałów stosowanych w konstrukcjach lotniczych i kosmicznych. Metody naprawy elementów konstrukcji lotniczych i kosmicznych. Możliwości i ograniczenia recyklingu w zastosowaniach lotniczych i aplikacjach kosmicznych. Metody utylizacji materiałów zdegradowanych. Korzyści oraz zagrożenia wynikające ze stosowania recyklingu. Perspektywiczne kierunki rozwoju metali i niemetali oraz technologii stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce. Charakterystyka nowych grup metali i niemetali predestynowanych do przyszłych zastosowań lotniczych i kosmicznych z uwzględnieniem wymagań wymuszonych podwyższonymi wymogami eksploatacyjnymi i środowiskowymi. Materiały trudnotopliwe, materiały i powłoki o specjalnych, złożonych właściwościach.
Grupa zajęć realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania „logistyka lotnicza"	38	K1A_W01 K1A_W06 K1A_W07 K1A_W09 K1A_W10 K1A_W11 K1A_U01 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U07 K1A_U10 K1A_U11 K1A_U12 K1A_K01 K1A_K02 K1A_K03	Rozkład cechy, miary opisowe rozkładu, ważniejsze rozkłady zmiennych losowych, rozkłady statystyk z próby, estymacja podstawowych parametrów rozkładu, weryfikacja hipotez statystycznych, regresja liniowa i korelacja, analiza szeregów czasowych. Przykłady zastosowań w transporcie i logistyce lotniczej. Perspektywy rozwoju i zastosowania nowych technik i metod statystycznych w transportem lotniczym. Podstawowe definicje. Właściwości fizyczne i mechaniczne opakowań. Klasyfikacja opakowań w transporcie lotniczym. System wymiarowy opakowań. Projektowanie opakowań w ujęciu logistycznym. Podstawowe wymagania w zakresie znakowania opakowań w transporcie lotniczym, w tym niebezpiecznych. Uwarunkowania i normy stosowania opakowań wielokrotnego użytku. Zintegrowane jednostki ładunkowe w transporcie lotniczym. Systemy klasyfikacji towarów: klasyfikacje światowe, europejskie, polskie. Jakość towarów, certyfikaty, znakowanie w logistyce międzynarodowej. Rodzaje towarów i funkcji opakowań logistycznych. Naturalna, techniczna i ekonomiczna podatność przewozowa towarów w transporcie lotniczym. Standaryzacja i unifikacja towarów w transporcie lotniczym. Kodowanie i znakowanie towarów w transporcie lotniczym.

			Rodzaje infrastruktury komunikacyjnej. Projektowanie poszczególnych elementów technicznych infrastruktury komunikacyjnej. Klasyfikacje dróg publicznych, techniczne parametry projektowania dróg i parkingów, sposoby odwodnienia. Charakterystyka obiektów technicznych towarzyszących: parkingi, place postojowe, kładki dla pieszych, przepusty, tunele. Infrastruktura dla potrzeb osób niepełnosprawnych. Rodzaje magazynów lotniskowych i ich funkcje. Podstawowe procesy i nowoczesne technologie stosowane w gospodarce magazynowej. Nowoczesne systemy magazynowe. Wyposażenie obiektów magazynowych. Układy funkcjonalno-przestrzenne. Magazyny wysokiego składowania. Mierniki oceny efektywności funkcjonowania magazynów. Składowanie materiałów niebezpiecznych. Procedury bezpieczeństwa w transporcie lotniczym. Obsługa podróżnych i bagażu w portach i terminalach, organizowanie przemieszczania ładunków w terminalach przeładunkowych oraz ich ważenia, identyfikacji i etykietowania. Dobór środków transportu ładunków i pasażerów. Organizowanie przewozów wewnątrzportowych. Aspekty prawne i organizacyjne obsługi pasażerskiej i ładunków. Magazynowanie ładunków, w tym ponadgabarytowych i niebezpiecznych. Złożone systemy i infrastruktura identyfikacji ładunków w portach lotniczych. Elektroniczne systemy i procesy stosowane w dystrybucji informacji. Zastosowanie kodów kreskowych i kodów, a w tym 2D oraz RFID. Systemy lokalizacji śledzenia i monitorowania przypływów ładunków. Zarządzanie bazami danych w zarządzaniu ładunkami. Zaawansowane systemy zarządzania łańcuchem dostaw i przykłady ich zastosowania. Infrastruktura portów lotniczych - elementy i ich funkcje. Wyposażenie portów i terminali. Bagaż towarowy i ładunki w transporcie lotniczym. Charakterystyka urządzeń stosowanych w portach lotniczych. Podmioty działające w portach lotniczych. Rodzaje realizowanych usług. Wybrane problemy prawne. Analiza efektywności funkcjonowania portów lotniczych. Procedura obsługi statków powietrznych wg. EABL. Pojęcie efektywności, niezawodności systemów oraz systemów bezpieczeństwa w transporcie lotniczym. Istota, cel, treści i formy zabezpieczenia technicznego. Obsługiwanie, rozpoznanie i ewaluacja techniczna. Czynniki wywołujące uszkodzenia maszyn i urządzeń w procesach ich eksploatacji. Bezpieczeństwo systemów: rodzaje zagrożeń, wymagania, dotyczące kompleksowej oceny bezpieczeństwa systemu. Definicje z zakresu nowoczesnego transportu intermodalnego. Organizacja przewozów intermodalnych. Aspekty handlowo - prawne i dokumentacja przewozów intermodalnych. Zintegrowane jednostki ładunkowe. Opakowania. Środki transportu i rozwiązania technologiczne transportu intermodalnego. Automatyzacja procesów przeładunkowych i zarządzania miejscami w terminalach kontenerowych. Perspektywy rozwoju. Podstawowe definicje z zakresu transportu intermodalnego. Organizacja przewozów intermodalnych. Aspekty handlowo-prawne przewozów intermodalnych. Dokumentacja w przewozach intermodalnych. Zintegrowane jednostki ładunkowe. Opakowania. Środków transportu i rozwiązania technologiczne transportu intermodalnego. Automatyzacja procesów przeładunkowych i zarządzania miejscami w terminalach kontenerowych. Współczesna polityka transportowa Unii Europejskiej. Czynniki rozwoju transportu intermodalnego dla transportu drogowo-lotniczego. Polityka innowacyjna w transporcie lotniczym. Strategia rozwoju transportu lotniczego do 2020 r. i w dalszej perspektywie. Organizacje wspierające rozwój transportu intermodalnego w Europie. Dokumenty w transporcie intermodalnym. Etapy procesu zarządzania łańcuchem dostaw w transporcie lotniczym. Podstawy prawne, normy i zasady zarządzania łańcuchem dostaw. Identyfikacja i zarządzanie ryzykiem w ogniwach. Czynniki ryzyka. Przewozy powietrzne – dowóz ładunków, możliwości przewozowe, bezpieczeństwo przewozu. Organizacja przewozów specjalnych z uwzględnieniem przewozów powietrznych. Istota i cele zabezpieczenia transportowego.
Grupa zajęć realizowanych w ramach projektów PBL	14	K1A_W03 K1A_W05 K1A_W06 K1A_W10 K1A_U02 K1A_U06 K1A_U12 K1A_U14 K1A_K01 K1A_K04	Zasady opracowania koncepcji i etapy projektowania bezpilotowego statku powietrznego (BSP). Narzędzia grafiki komputerowej i analityczne stosowane w projektowaniu BSP. Materiały lotnicze i technologie stosowane w konstrukcjach BSP. Zasady i normy w procesach konstruowania BSP. Narzędzia stosowane w procesie budowy modelu BSP. Badania modelu BSP w tunelu aerodynamicznym. Praktyczne wykonanie BSP. Określanie kryteriów optymalizacji oraz funkcji celu. Zastosowanie metodyki MBD oraz MDO do projektowania statku powietrznego. Praktyczna realizacja procesu projektowania z zastosowaniem zasad optymalizacji w fazie koncepcyjnej, wstępnej i szczegółowej. Dobór metod projektowania i obliczeń do poszczególnych faz procesu projektowego. Zasady o organizacja pracy grupowej. Metodyka pracy zdalnej. Opis cząstkowych równań różniczkowych koniecznych do rozwiązania, wraz z zależnościami uzupełniającym. Przygotowanie obiektów 3D do obliczeń numerycznych oraz sposoby generowania siatek do obliczeń przepływowych i strukturalnych. Tworzenie modeli do obliczeń przepływowych i strukturalnych. Zintegrowane obliczenia przepływowe i strukturalne dla podstawowych węzłów konstrukcyjnych obiektu latającego.

			Wykorzystanie wiedzy i umiejętności dotyczących budowy materiałów, doboru technologii wytwarzania, przetwarzania, łączenia i zabezpieczania przed zużyciem materiałów do zastosowań w lotnictwie i aplikacjach kosmicznych. Wykorzystanie nowych tendencji i materiałów przyszłości w rozwiazywaniu problemów materiałowo-technologicznych dotyczących zastosowań w konstrukcjach lotniczych i kosmicznych. Transport wewnętrzny jako składnik logistyki. Zakres transportu wewnętrznego. Środki techniczne do realizacji procesu przepływu ładunków w transporcie wewnętrznym. Układy transportu wewnętrznego, typy i wydajność. Obliczanie kosztów i nakładów w transporcie wewnętrznym. Organizacja i zarządzanie przepływem materiałów. Systemy transportu bliskiego w portach lotniczych. Pojęcie, cele i rodzaje outsourcingu. Obszary outsourcingu logistycznego. Outsourcing usług TSL. Proces wdrożenia outsourcingu usług logistycznych w transporcie lotniczym. Elementy umowy outsourcingowej. Ewolucja outsourcingu usług logistycznych. Zalety i wady outsourcingu logistycznego. Ocena oraz analiza opłacalności współpracy. Outsourcing wobec wyzwań globalizacji i integracji regionalnej.
Projekt inżynierski	15	K1A_W05 K1A_W11 K1A_U02 K1A_U08 K1A_K01 K1A_K04	Metodologia opracowywania i przedstawiania pisemnie wyników badań. Metody i techniki realizacji badań podstawowych stosowanych w pracach inżynierskich. Zasady realizacji projektów inżynierskich, wymagania redakcyjne, metodologiczne oraz utylitarne. Referowanie wybranych fragmentów pracy inżynierskiej wykonywanej przez studenta. Omawianie zagadnień przygotowujących do egzaminu inżynierskiego. Zastosowanie metodyki pisania pracy inżynierskiej. Treści programowe związane z zagadnieniami i problemami inżynierskimi, wybieranymi indywidualnie przez studentów spośród corocznie przedstawianych propozycji, przygotowanych przez nauczycieli akademickich ze szczególnym uwzględnieniem problemów i zagadnień istotnych dla przemysłu lub aktualnie realizowanych prac badawczych w jednostkach.

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

Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się
Egzamin pisemny	Jako formy egzaminów pisemnych należy stosować eseje, raporty, krótkie ustrukturyzowane pytania lub testy jedno- i/lub wielokrotnego wyboru; wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak / nie i dopasowanie odpowiedzi w formie zadań do rozwiązania. Pytania otwarte na które student przygotowuje odpowiedź w formie pisemnej przy zachowaniu określonych rygorów czasowych.
Egzamin ustny	Egzamin ustny jest ukierunkowany na sprawdzenie wiedzy, na poziomie wyższym i nie ogranicza się wyłącznie do znajomości faktów, w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów.
Egzamin dyplomowy	Odpowiedzi na pytania otwarte w formie ustnej, mieszczące się w tematyce studiów.
Projekt inżynierski	Student przygotowuje pisemne opracowanie, będące sprawozdaniem z przeprowadzonych przez studenta działań. Projekt inżynierski może mieć charakter teoretyczny, praktyczny lub może zawierać opis wykonanych eksperymentów i obserwacji.
Zaliczenie pisemne	Jako formę zaliczeń pisemnych stosuje się kartkówki i/lub kolokwia które mogą mieć charakter esejów, raportów, krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów jedno- i/lub wielokrotnego wyboru; wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak / nie i dopasowania odpowiedzi w formie zadań do rozwiązania.
Zaliczenie ustne	Zaliczenie ustne jest ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy, na poziomie wyższym i nie ogranicza się wyłącznie do znajomości faktów, w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów.
Prezentacje multimedialne / referat	Prezentacje multimedialne / referaty mogą być indywidualne bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie wiedzy; na określony temat.
Aktywność na zajęciach	W ramach aktywności na zajęciach ocenia się przygotowanie studenta do zajęć; prowadzenie dyskusji; odpowiadanie na pytania prowadzącego; zadawanie pytań; wyrażanie własnych poglądów itp.
Udział w dyskusji	W trakcie dyskusji oceniane są: zaangażowanie w dyskusji; umiejętność podsumowania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter; dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.
Projekty	Projekt podlega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętności oraz kompetencje społeczne i personalne. Studenci pracują w małych zespołach projektowych lub indywidualnie.
Raport z badań	Raport z badań może dotyczyć prezentacji założeń pracy dyplomowej, badań dotyczących analizy dokumentów źródłowych, artykułów, książek, aktów prawnych i innych opracowań specjalistycznych, opracowania ilościowych i jakościowych danych zastanych i wywołanych.
Sprawozdanie z laboratorium	Sprawozdania mogą mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu lub raportu, w którym należy podać przebieg oraz cel wykonanych pomiarów, badań i obserwacji bądź też rozwiązania badań problemowych z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu / oprogramowania.
Prace domowe	Prace domowe przypadków, kazusów, mogą mieć różnorodną formę: esejów, raportów, opisu studiów, zadań problemowych, prezentacji multimedialnych, analizy opracowań naukowych, prac koncepcyjnych.
Obserwacja	Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla określonego obszaru zawodowego. Ocena pełnienia nałożonej studentowi funkcji w zespole.

Dokumentacja z praktyk	Dokumenty: skierowanie na praktykę zawodową, plan praktyki, umowa o organizację praktyki, harmonogram praktyki, potwierdzenie odbycia praktyk, pisemne sprawozdanie z praktyki, wniosek o zaliczenie praktyki bez obowiązku jej odbywania.