

WNIOSEK W SPRAWIE UTWORZENIA KIERUNKU STUDIÓW

- I. Ogólna charakterystyka studiów.
 1. **Nazwa kierunku studiów:** Inżynieria lotnicza
 2. **Poziom studiów:** Studia pierwszego stopnia
 3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** Szósty
 4. **Forma studiów i liczba studentów:** Studia stacjonarne, limit 90 osób
 5. **Profil studiów:** Ogólnoakademicki
 6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** Inżynier
 7. **Dziedzina nauki/sztuki:** Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych
 8. **Dyscyplina naukowa/artystyczna:**
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka 70% - wiodąca
Inżynieria mechaniczna 30%
 9. **Klasyfikacja ISCED:** 0713 Elektryczność i energia
 10. **Liczba semestrów:** 7
 11. **Liczba punktów ECTS:**
210 – liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów
116 – łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia dla studiów stacjonarnych (Pilotaż statków powietrznych)
105 – łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia dla studiów stacjonarnych (Silniki lotnicze)
 12. **Liczba godzin zajęć w programie studiów:**
Studia stacjonarne:
Pilotaż statków powietrznych – 2825h (ilość godzin wynika z przepisów Urzędu Lotnictwa Cywilnego do uzyskania licencji pilota samolotowego ATPL(A))
Silniki lotnicze – 2525h (ilość godzin wynika z przepisów Urzędu Lotnictwa Cywilnego licencji mechanika lotniczego wg PART-66)
 13. **Efekty uczenia się:**
Efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia kierunku Inżynieria Lotnicza w obszarze wiedzy:

OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Efekt uczenia się dla kierunku	Efekty uczenia się po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Inżynieria Lotnicza:	Charakterystyka efektów uczenia się dla pierwszego stopnia
WIEDZA: absolwent:		

KIL_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probablistykę, geometrię analityczną niezbędną do zrozumienia i opisu podstawowych zagadnień związanych z inżynierią lotniczą	P6S_WG (O)
KIL_W02	ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, termodynamiki, niezbędną do zrozumienia zagadnień w zakresie teorii materiałów konstrukcyjnych i materiałoznawstwa, teorii maszyn i mechanizmów, teorii napędów i układów mechatronicznych	P6S_WG (O)
KIL_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej i konstrukcji maszyn: rysunek techniczny, rzutowanie obiektów, podstawowe zasady grafiki inżynierskiej, zastosowanie graficznych programów komputerowych CAD (Computer Aided Design) w konstrukcji maszyn	P6S_WG (O)
KIL_W04	ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiarów, charakterystyk przyrządów pomiarowych i ich klasyfikacji według przeznaczenia, zasad działania i cech, zna czujniki i przetworniki pomiarowe, rejestrację wyników, systemy pomiarowe, błędy pomiarów – wpływ czynników zewnętrznych, statystyczna analiza wyników pomiarów, zasady organizacji eksperymentu czynnego i biernego	P6S_WG (O)
KIL_W05	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym systemów pokładowych oraz ich głównych podzespołów	P6S_WG (O)
KIL_W06	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu najważniejszych zjawisk występujących w atmosferze ziemskiej, możliwości ich przewidywania, rozpoznawania, badania, a także ograniczenia negatywnego wpływu działalności człowieka na otaczające środowisko	P6S_WG (O)
KIL_W07	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu możliwości i ograniczeń człowieka podczas obsługi samolotu w locie, jego wpływu na zdrowie i zdolność do wykonywania operacji lotniczych, a także możliwości poprawy kondycji fizycznej	P6S_WG (O)
KIL_W08	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu nawigacji mechaniki lotu i techniki pilotażu oraz wykorzystania symulatorów lotu	P6S_WG (O)
KIL_W09	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu zasad lotu, jego przygotowania, a także związanych z nim procedur operacyjnych	P6S_WG (O)
KIL_W10	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy lotniczych układów napędowych i projektowania ich podzespołów	P6S_WG (O)
KIL_W11	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą słownictwa technicznego, w szczególności specjalistycznej terminologii używanej w działach nauki i techniki związanej z inżynierią lotniczą	P6S_WG (O)
KIL_W12	ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, sterowaniu statkami powietrznymi, systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie inżynierii lotniczej dla wybranych specjalności:	P6S_WG (O), P6S_WG (I)

	1. Pilotaż statków powietrznych 2. Silniki lotnicze i płatowce	
KIL_W13	ma podstawową wiedzę o materiałach metalowych, niemetalowych i kompozytowych stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość a także paliwach, smarach, gazach technicznych, czynnikach chłodniczych itp.	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W14	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie przetwarzania danych do CFD, optymalizowania symulacji numerycznych, ilościowej i jakościowej analizy danych, wizualizacji danych	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W15	ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W16	ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyężeniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W17	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i chłodzących	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W18	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki, tj. cieczy i gazów doskonałych, cieczy lepkich newtonowskich i nienewtonowskich, teorii maszyn cieplno-przepływowych	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W19	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa lotu i oceny ryzyka zagrożeń	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W20	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do analizy wyników, tworzenia modeli matematycznych i ich adaptacji do kodu numerycznego	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W21	ma podstawową wiedzę o napędach elektrycznych w maszynach, w tym, prądzie trójfazowym, silnikach prądu stałego i przemiennego, przetwornikach częstotliwości i napięcia, elektronice siłowej. a także o układach automatyki, mikrosterownikach, algorytmach sterowania, elektronicznych systemach nawigacji stosowanych w maszynach w przemyśle lotniczym	P6S_WG (I)
KIL_W22	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu systemów pokładowych, a także pokładowych i naziemnych systemów komunikacji elektronicznej	P6S_WG (I)
KIL_W23	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu naziemnej obsługi statków powietrznych i układów napędowych	P6S_WG (I)
KIL_W24	ma podstawową wiedzę z zakresu diagnostyki technicznej oraz metod i sposobów rozwiązywania zagadnień oceny ich stanu technicznego i prognozowania, zna: warunki diagnozowania obiektów technicznych, istotę	P6S_WG (I)

	diagnostyki technicznej inżynierii lotniczej, zadania i cele diagnostyki technicznej	
KIL_W25	ma podstawową wiedzę na temat podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, a także ich technicznego opisu w dziedzinie inżynierii lotniczej	P6S_WG (I)
KIL_W26	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6S_WK (O)
KIL_W27	ma podstawową wiedzę w zakresie etyki i prawa, a w szczególności prawa dotyczącego lotnictwa cywilnego, prawa autorskiego, ochronie własności przemysłowej oraz jej wpływie na rozwój techniki	P6S_WK (O)
KIL_W28	ma podstawową wiedzę w zakresie ekonomii przedsiębiorstw, systemie bankowym i prawie handlowym	P6S_WK (O)
KIL_W29	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, przy uwzględnieniu umiejętności prawidłowej autoprezentacji, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla lotnictwa	P6S_WK (O)
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent		
KIL_U01	umie posługiwać się językiem obcym w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej)	P6S_UK (O)
KIL_U02	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację werbalną i multimedialną poświęconą wynikom zadania inżynierskiego	P6S_UK (O)
KIL_U03	umie posłużyć się w komunikacji werbalnej jednym dodatkowym językiem obcym na poziomie języka codziennego, potrafi w tym języku opisać zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów	P6S_UK (O)
KIL_U04	potrafi zorganizować i zaplanować proces projektowania i obsługi technicznej nieskomplikowanego urządzenia pokładowego, maszyny lub technicznego obiektu latającego z grupy objętej wybraną specjalnością	P6S_UO (O)
KIL_U05	potrafi współdziałać z innymi osobami w trakcie wykonywania zadań zespołowych	P6S_UO (O)
KIL_U06	ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne	P6S_UU (O)
KIL_U07	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i innych środowiskach korzystając z formalnego zapisu konstrukcji, rysunku technicznego, pojęć i definicji zakresu studiowanego kierunku studiów	P6S_UW (O)
KIL_U08	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski	P6S_UW (O)
KIL_U09	potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa dla prostego i średnio skomplikowanego urządzenia pokładowego, maszyny lub technicznego obiektu latającego w określonych warunkach środowiskowych	P6S_UW (O)
KIL_U10	potrafi narysować schemat i prosty element maszynowy zgodnie z zasadami rysunku technicznego	P6S_UW (O)

KIL_U11	potrafi stworzyć opis zasady działania prostej maszyny lub jej podzespołów z grupy maszyn objętej wybraną specjalnością	P6S_UW (O)
KIL_U12	potrafi korzystać ze wzorów i tabel, obliczeń technicznych i ekonomicznych za pomocą arkusza kalkulacyjnego i prowadzenia prostej relacyjnej bazy danych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U13	potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia układu mechanicznego, aerodynamicznego, automatycznego, elektrycznego i elektronicznego podzespołów maszyny lub urządzeń lotniczych	P6S_UW (I)
KIL_U14	potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobrać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych	P6S_UW (I)
KIL_U15	potrafi przeprowadzić eksperyment badawczy wykorzystując aparaturę pomiarową, symulacje komputerowe, potrafi wykonywać pomiary, takie jak np. pomiary temperatur, prędkości i natężenia przepływu, ciśnienia i działających sił oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW (I)
KIL_U16	potrafi ocenić koszty materiałowe, środowiskowe i nakłady pracy na wykonanie modułów lotniczych i urządzeń pokładowych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U17	potrafi stosować podstawowe normy techniczne dotyczące bezpieczeństwa	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U18	potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe komponenty maszyn i urządzeń, w tym środków i urządzeń transportowych i magazynowych, ocenić ich przydatność do wykorzystania we własnych projektach technicznych i organizacyjnych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U19	potrafi ocenić przydatność i wykorzystać narzędzia zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, i interpretować poprawnie ich wyniki	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent		
KIL_K01	Ma świadomość ważności zachowania zasad etyki zawodowej	P6S_KR (O)
KIL_K02	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy	P6S_KK (O)
KIL_K03	Rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się	P6S_KK (O)
KIL_K04	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KO (O)
KIL_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO (O)
KIL_K06	potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6S_KO (O)
KIL_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KO (O)

Efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia kierunku Inżynieria Lotnicza w formie matrycy, w języku polskim i angielskim, zestawiono w załączniku nr 1.

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Podstawą weryfikacji i oceny efektów uczenia się studenta są zasady zawarte w Regulaminie studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała Nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019r.)

A. Postanowienia ogólne

§ 19

1. Do sprawdzania uzyskanych efektów uczenia się i zaliczania okresów studiów stosuje się system punktów ECTS.
2. Zasady systemu punktowego są następujące:
 - 1) punkty przyporządkowane są wszystkim zajęciom występującym w programie studiów, z wyjątkiem zajęć z wychowania fizycznego oraz zajęć o charakterze informacyjnym, szkolenia bibliotecznego, BHP, itp.;
 - 2) punkty są przyporządkowane zajęciom, a nie poszczególnym formom zajęć. Przyporządkowanie punktów części zajęć stosuje się tylko wówczas, gdy zajęcia trwają dłużej niż 1 semestr,
 - 3) liczba punktów przyporządkowanych zajęciom jest liczbą całkowitą,
 - 4) liczba punktów przyporządkowanych zajęciom każdego semestru studiów jest określona w programie studiów i wynosi minimum 30 punktów ECTS. Dla studiów niestacjonarnych jest ona odpowiednio mniejsza, o ile studia te trwają dłużej niż odpowiadające im studia stacjonarne,
 - 5) dla uzyskania dyplomu ukończenia studiów niezbędne jest zdobycie liczby punktów ECTS przewidzianej w programie studiów oraz złożenie z wynikiem pozytywnym egzaminu dyplomowego.
3. W przypadku przenoszenia i zaliczania studentowi punktów ECTS uzyskanych za zajęcia na innym kierunku, wydziale lub innej uczelni obowiązują następujące zasady:
 - 1) punkty ECTS uzyskane na innej uczelni uznaje się bez ponownego sprawdzenia osiągniętych efektów uczenia się, jeżeli kształcenie odbywało się zgodnie z porozumieniem zawartym pomiędzy uczelniami,
 - 2) punkty ECTS mogą być uznane w miejsce punktów za zajęcia zawarte w programie studiów w przypadku stwierdzenia zbieżności efektów uczenia się,
 - 3) na wniosek studenta, decyzję o przeniesieniu i zaliczeniu punktów, o których mowa w pkt 1) i 2), podejmuje dziekan,
 - 4) jeśli zajęciom zaliczonym na innym wydziale lub innej uczelni nie przypisano punktów ECTS, wówczas przypisuje je dziekan wydziału przyjmującego zgodnie z zasadami określonymi w Regulaminie oraz zgodnie z obowiązującym programem studiów.

B. Zaliczanie semestru

§19

1. Na wszystkich kierunkach studiów okresem rozliczeniowym jest semestr.
 2. Warunkiem rejestracji na kolejny semestr studiów jest:
 - 1) uzyskanie, z końcem semestru, liczby punktów nie mniejszej niż, w przypadku studiów:
 - a) stacjonarnych:
 - profil ogólnoakademicki: $30 \cdot K - 14$,
 - profil praktyczny: $30 \cdot K + P - 14$,
 - b) niestacjonarnych:
 - 9-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: $23 \cdot K - 12$,
 - 8-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: $26 \cdot K - 13$,
 - 7-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: $30 \cdot K - 14$,
 - 4-semesteralnych – odpowiadających 3-semesteralnym studiom stacjonarnym: $22 \cdot K - 12$,
 - 3-semesteralnych – odpowiadających 3-semesteralnym studiom stacjonarnym: $30 \cdot K - 14$,
- gdzie:
K – oznacza liczbę semestrów, jakie upłynęły od rozpoczęcia studiów,
P – oznacza sumę punktów za praktyki, jakie przewidziano w planie studiów od ich rozpoczęcia do semestru K, jeżeli semestralna liczba punktów z uwzględnieniem praktyk przekracza 30,

- 2) zaliczenie zajęć występujących w programie studiów z opóźnieniem nie większym niż dwa semestry.
3. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dziekan, może udzielić warunkowego zezwolenia na kontynuowanie studiów w następnym roku lub semestrze bez spełnienia warunków ust. 2 pkt 1) i 2).
4. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich form zajęć przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie, bez ocen, praktyk, zajęć z wychowania fizycznego i wymaganych zajęć o charakterze informacyjnym.

C. Zaliczenie zajęć

§ 20

Uczelnia stosuje następującą skalę ocen:

bardzo dobry	A	5,0
dobry plus	B	4,5
dobry	C	4,0
dostateczny plus	D	3,5
dostateczny	E	3,0
niedostateczny	F	2,0

§ 21

1. Podstawą do zaliczenia wszystkich form zajęć niekończących się egzaminem są pozytywne wyniki bieżącej weryfikacji stopnia uzyskania efektów uczenia się. Weryfikację zgodnie z zasadami ustalonymi przez osobę odpowiedzialną za zajęcia, przeprowadza prowadzący, który wystawia ocenę do końca okresu zajęć w semestrze.
2. Zaliczenia dokonuje prowadzący zajęcia. W szczególnych przypadkach zaliczenia może dokonać inny nauczyciel akademicki, wyznaczony przez dziekana.
3. Studentowi, który w wyniku bieżącej kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzymał ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego do końca sesji egzaminacyjnej.
4. Ocenę z kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się prowadzący przekazuje studentom nie później niż 7 dni od jej przeprowadzenia. Termin poprawkowy następuje nie wcześniej niż 3 dni po udostępnieniu wyników.
5. Prowadzący ma obowiązek przechowywać pisemne prace zaliczeniowe przez co najmniej 12 miesięcy.

§ 22

1. Student uczestniczący w pracach badawczych, wdrożeniowych lub w ramach kół naukowych, na wniosek kierującego tymi pracami, może być zwolniony przez odpowiedzialnego za zajęcia z udziału w zajęciach, z którymi tematycznie związana jest realizowana praca. Student może również uzyskać zaliczenie zajęć tematycznie związanych z realizowaną pracą.
2. Odpowiedzialny za zajęcia może uzależnić zaliczenie zajęć od zdania kolokwium sprawdzającego znajomość materiału objętego programem studiów, a wykraczającego poza wykonane przez studenta prace badawcze.

§ 23

1. Na wniosek studenta, złożony w terminie do 3 dni roboczych od daty udostępnienia wyników zaliczenia poprawkowego do kierownika jednostki organizacyjnej prowadzącej zajęcia, kierownik zarządza – tylko w uzasadnionych przypadkach – zaliczenie komisyjne w ustalonym przez siebie terminie.
2. Zaliczenie komisyjne przeprowadza komisja w składzie trzech osób prowadzących zajęcia, powołana przez kierownika jednostki organizacyjnej prowadzącej zajęcia. Przewodniczącym komisji powinien być kierownik jednostki organizacyjnej lub wyznaczona przez niego osoba. W skład komisji, oprócz przewodniczącego i prowadzącego zajęcia, powinien wchodzić specjalista z dyscypliny, do której przyporządkowany jest kierunek studiów. We wniosku, o którym mowa w ust. 1 student może wskazać osobę obserwatora, spośród nauczycieli akademickich lub studentów Uczelni, uczestniczącego w zaliczeniu komisyjnym.
3. W przypadku, gdy zaliczenie komisyjne dotyczy zajęć prowadzonych przez kierownika jednostki organizacyjnej prowadzącej zajęcia o zaliczeniu komisyjnym decyduje dziekan.
4. Przewodniczącym zaliczenia komisyjnego nie może być osoba uprzednio przeprowadzająca zaliczenie.
5. Ocena komisji jest ostateczna.

D. Egzaminy

§ 24

1. Egzamin jest sprawdzianem stopnia osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się określonych w programie zajęć.
2. Harmonogram egzaminów ustala dziekan w porozumieniu z prowadzącymi zajęcia i przedstawicielami studentów.
3. Egzamin przeprowadza prowadzący wykład. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą dziekana, egzamin mogą przeprowadzić inne osoby.
4. Studentowi przysługuje prawo do dwukrotnego przystąpienia do egzaminu, w tym poprawkowego, z danych zajęć w danym semestrze.
5. Nieusprawiedliwione nieprzystąpienie studenta do egzaminu jest równoznaczne z utratą tego terminu.
6. Nieobecność studenta na egzaminie nie skutkuje wystawieniem mu oceny niedostatecznej, uzyskuje status nieobecny.
7. Nieusprawiedliwione nieprzystąpienie do egzaminu poprawkowego lub uzyskanie negatywnego wyniku tego egzaminu powoduje niezaliczenie zajęć.
8. W przypadku, gdy w ciągu 7 dni od terminu przeprowadzenia egzaminu student usprawiedliwi nieobecność, to ma prawo do dodatkowego terminu. Dodatkowy termin nie może przypadać później niż dwa tygodnie po rozpoczęciu następnego semestru. Wydłuża on okres rejestracji.
9. Ocenę z egzaminu prowadzący udostępnia studentom nie później niż 7 dni od jego przeprowadzenia. Termin poprawkowy następuje nie wcześniej niż 3 dni po udostępnieniu wyników.
10. Prowadzący wykład ma obowiązek przechowywać pisemne prace egzaminacyjne lub zestawy pytań i protokoły egzaminów ustnych przez co najmniej 12 miesięcy.
11. Przystąpienie do egzaminu nie jest uwarunkowane zaliczeniem innych form zajęć.

§ 25

1. Na wniosek studenta, złożony w terminie do 3 dni roboczych od daty udostępnienia wyników egzaminu poprawkowego, dziekan może zarządzić – tylko w uzasadnionych przypadkach egzamin komisyjny w ustalonym przez siebie terminie.
2. Egzaminowi komisyjnemu przewodniczy dziekan lub osoba przez niego wyznaczona. Przewodniczącym egzaminu komisyjnego nie może być osoba uprzednio egzaminująca studenta.
3. W skład komisji, oprócz przewodniczącego i egzaminatora, powinien wchodzić, co najmniej jeden specjalista z dyscypliny, do której przyporządkowany jest kierunek studiów.
4. We wniosku, o którym mowa w ust. 1 student może wskazać osobę obserwatora, spośród nauczycieli akademickich lub studentów Uczelni, uczestniczącego w egzaminie komisyjnym.
5. Egzamin komisyjny może mieć formę ustną, pisemną lub pisemną i ustną. Decyzję w tej sprawie podejmuje przewodniczący komisji.
6. Ocena komisji jest ostateczna.

E. Praktyki

§ 26

1. Praktyki zawodowe, zwane dalej praktykami, stanowią część programu studiów i podlegają zaliczeniu.
2. Praktykę zalicza opiekun praktyk.
3. Udział studenta w pracach obozu naukowego może być podstawą do zaliczenia w całości lub części praktyki studenckiej, jeżeli program obozu odpowiada wymogom określonym w programie studiów dla danej praktyki.
4. Opiekun praktyk może zaliczyć studentom w poczet praktyki wykonywaną przez nich pracę, w tym również za granicą, jeżeli jej charakter spełnia wymagania przewidziane w programie studiów dla danej praktyki.
5. Dziekan określa skutki wynikające z odwołania studenta – na wniosek zakładu pracy – z praktyki.
6. Studenci realizujący praktykę zawodową odbywają je w określonym zakładzie pracy na podstawie skierowania uzyskanego w Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej.
7. W przypadku odbywania praktyki w Politechnice Poznańskiej skierowanie na praktykę nie jest wymagane.

15. Język obcy:

Język obcy – semestr 2
 Liczba godzin: 30, ćwiczenia
 Liczba ECTS: 1

Język obcy – semestr 3
 Liczba godzin: 45, ćwiczenia
 Liczba ECTS: 3

Język obcy – semestr 4
 Liczba godzin: 45, ćwiczenia
 Liczba ECTS: 3

Język obcy w środowisku pracy – semestr 7
 Liczba godzin: 30, ćwiczenia
 Liczba ECTS: 2

Łącznie liczba godzin: 150
 Łącznie liczba ECTS: 9

Minimum 120h, warunek spełniony

16. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Liczba godzin: 60,
 Liczba ECTS: 0

Minimum 60h, warunek spełniony

17. Przedmioty obieralne

I stopień studia stacjonarne: specjalność: Pilotaż Statków Powietrznych: 30% z 210 ECTS = 63 ECTS

Lp.	Nazwa modułu	ECTS ca- łość	ECTS przedmiot obieralny	Ogółem	Wykład	Ćw. audyto- ryjne	Laboratoria	Projekt
1	Język obcy	7	7	120	0	120	0	0
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I	3	3	45	15	30	0	0
3	Praktyka zawodowa	33	33	315	0	315	0	0
4	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II	3	3	45	15	30	0	0
5	Podstawy Konstrukcji Maszyn I	1	1	15	0	0	0	15
6	Komputerowe wspomaganie projektowania	1	1	15	0	0	0	15
7	Przygotowanie do badań naukowych	15	15	5	0	5	0	0
		63	63	Kolorem zaznaczono zakres obieralności dla danego modułu				

I stopień studia stacjonarne: specjalność: Silniki Lotnicze: 30% z 210 ECTS = 65 ECTS

Lp.	Nazwa modułu	ECTS ca- łość	ECTS przedmiot obieralny	Ogółem	Wykład	Ćw. audyto- ryjne	Laboratoria	Projekt
1	Język obcy	7	7	120	0	120	0	0
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I	3	3	45	15	30	0	0
3	Praktyka zawodowa	18	18		0		0	0
4	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II	3	3	45	15	30	0	0
5	Podstawy Konstrukcji Maszyn I	1	1	15	0	0	0	15

6	Komputerowe wspomaganie projektowania	1	1	15	0	0	0	15
7	Mechanika lotu	3	2	15	0	0	0	15
8	Analiza danych	4	2	60	30	0	0	30
9	Projektowanie statków powietrznych	4	2	60	30	0	0	30
10	Wprowadzenie do automatyki	3	2	60	30	0	30*	0
11	Pomiary wielkości mechanicznych	2	1	30	15	0	15*	0
12	Numeryczna termomechanika	3	2	45	15	0	30*	0
13	Budowa zespołów napędowych	3	2	45	15	0	15*	0
14	Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	5	3	60	30	0	30*	0
15	Badania i diagnostyka silników lotniczych	2	1	30	15	0	15*	0
16	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	15	15	5	0	5	0	0
		77	65	Kolorem zaznaczono zakres obieralności dla danego modułu				

* - zajęcia odbywane wg PART-66 (certyfikat ULC)

18. Kompetencje inżynierskie:

OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Efekt uczenia się dla kierunku	Kompetencje inżynierskie po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Inżynieria Lotnicza:	Charakterystyka efektów uczenia się dla pierwszego stopnia
WIEDZA: absolwent:		
KIL_W12	<p>ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, sterowaniu statkami powietrznymi, systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie inżynierii lotniczej dla wybranych specjalności:</p> <p>1. Pilotaż statków powietrznych 2. Silniki lotnicze i płatowce"</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W13	<p>ma podstawową wiedzę o materiałach metalowych, niemetalowych i kompozytowych stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość a także paliwach, smarach, gazach technicznych, czynnikach chłodniczych itp.</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W14	<p>ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie przetwarzania danych do CFD, optymalizowania symulacji numerycznych, ilościowej i jakościowej analizy danych, wizualizacji danych</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W15	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W16	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyężeniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W17	<p>ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii</p>	P6S_WG (O), P6S_WG (I)

	przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i chłodzących	
KIL_W18	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki, tj. cieczy i gazów doskonałych, cieczy lepkich newtonowskich i nienewtonowskich, teorii maszyn cieplno-przepływowych	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W19	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa lotu i oceny ryzyka zagrożeń	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W20	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do analizy wyników, tworzenia modeli matematycznych i ich adaptacji do kodu numerycznego	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
KIL_W21	ma podstawową wiedzę o napędach elektrycznych w maszynach, w tym, prądzie trójfazowym, silnikach prądu stałego i przemiennego, przetwornikach częstotliwości i napięcia, elektronice siłowej. a także o układach automatyki, mikrosterownikach, algorytmach sterowania, elektronicznych systemach nawigacji stosowanych w maszynach w przemyśle lotniczym	P6S_WG (I)
KIL_W22	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu systemów pokładowych, a także pokładowych i naziemnych systemów komunikacji elektronicznej	P6S_WG (I)
KIL_W23	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu naziemnej obsługi statków powietrznych i układów napędowych	P6S_WG (I)
KIL_W24	ma podstawową wiedzę z zakresu diagnostyki technicznej oraz metod i sposobów rozwiązywania zagadnień oceny ich stanu technicznego i prognozowania, zna: warunki diagnozowania obiektów technicznych, istotę diagnostyki technicznej inżynierii lotniczej, zadania i cele diagnostyki technicznej	P6S_WG (I)
KIL_W25	ma podstawową wiedzę na temat podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, a także ich technicznego opisu w dziedzinie inżynierii lotniczej	P6S_WG (I)
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent		
KIL_U12	potrafi korzystać ze wzorów i tabel, obliczeń technicznych i ekonomicznych za pomocą arkusza kalkulacyjnego i prowadzenia prostej relacyjnej bazy danych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U13	potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia układu mechanicznego, aerodynamicznego, automatycznego, elektrycznego i elektronicznego podzespołów maszyny lub urządzeń lotniczych	P6S_UW (I)
KIL_U14	potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobrać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych	P6S_UW (I)
KIL_U15	potrafi przeprowadzić eksperyment badawczy wykorzystując aparaturę pomiarową, symulacje komputerowe, potrafi wykonywać pomiary, takie jak np. pomiary temperatur, prędkości i natężenia przepływu, ciśnienia i działających sił oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW (I)

KIL_U16	potrafi ocenić koszty materiałowe, środowiskowe i nakłady pracy na wykonanie modułów lotniczych i urządzeń pokładowych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U17	potrafi stosować podstawowe normy techniczne dotyczące bezpieczeństwa	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U18	potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe komponenty maszyn i urządzeń, w tym środków i urządzeń transportowych i magazynowych, ocenić ich przydatność do wykorzystania we własnych projektach technicznych i organizacyjnych	P6S_UW (O), P6S_UW (I)
KIL_U19	potrafi ocenić przydatność i wykorzystać narzędzia zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, i interpretować poprawnie ich wyniki	P6S_UW (O), P6S_UW (I)

19. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykazać zajęcia z liczbą punktów ECTS nie mniejszą niż 5, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

Przedstawiona oferta przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych dotyczy studiów stacjonarnych i niestacjonarnych.

- I. Przedmiot humanistyczno-społeczny I, forma: 15h wykład i 30h ćwiczenia sem. 1, ECTS 3
 - 1) Podstawy ekonomii
 - 2) Zarządzanie Small Business'em
- II. Przedmiot obieralny humanistyczno-społeczny II, forma: 15h wykład i 30h ćwiczenia sem. 5, ECTS 3
 - 1) Zarządzanie w small business
 - 2) Etyka w biznesie i dyplomacji

Suma ECTS: 6, (wymóg nie mniej niż 5 pkt. ECTS, warunek spełniony)

20. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Podstawową misją Uczelni jest przygotowywanie kadr inżynierskich na trzech stopniach kształcenia, w obszarze szeroko rozumianej inżynierii transportu w oparciu o potencjał wynikający z prowadzonych badań naukowych i współpracy z gospodarką, z uwzględnieniem potrzeb regionalnych, krajowych oraz międzynarodowych. Wizja tworzenia kierunku Lotnictwo i kosmonautyka to głównie współkształtowanie, czyli szeroko rozumianej inżynierii transportu, wzmacnianie pozycji Politechniki Poznańskiej jako jednego z czołowych w kraju uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie, liczącego się i poszukiwanego partnera uczelni zagranicznych, gwarantującego wysoki poziom jakości kształcenia oraz prac naukowych i badawczo-rozwojowych, prowadzących do szeroko rozumianej efektywności ekologicznej, ekonomicznej i energetycznej rozwiązań technicznych.

Zadania dydaktyczne są silnie związane z prowadzonymi w nich pracami naukowo-badawczymi. Kształcenie odbywa się na trzech poziomach kształcenia: studiach I poziomu – inżynierskich, II poziomu – magisterskich i III poziomu – doktoranckich (wg. Ustawy 2.0 odpowiednio: poziomy 6, 7 i 8). Studia inżynierskie przygotowują absolwenta do samodzielnej twórczej pracy inżynierskiej opartej na poszerzonej i ugruntowanej wiedzy z zakresu konstrukcji działania poszczególnych zespołów technicznych, technologii ich wykonania oraz kształtowania najkorzystniejszych cech funkcjonalnych i użytkowych maszyn i urządzeń, szczególnie tych stosowanych we wszelkich obszarach związanych z ogólnie pojętym lotnictwem.

W celu łatwiejszej adaptacji do przyszłej pracy zawodowej podkreślono w profilu specjalistycznego kształcenia umiejętności praktycznego wykonywania działań inżynierskich, a zwłaszcza wykorzystywania zagadnień z dziedziny inżynierii lotniczej w różnych obszarach działalności projektowej i eksploatacyjnej oraz w realizacji procesów obsługowo-naprawczych, wytwórczych i badawczych występujących w różnych specjalnościach zawodowych. Program studiów zapewnia harmonijne połączenie wiedzy teoretycznej z wiedzą aplikacyjną z dziedzin projektowania konstrukcji, projektowania procesów technologicznych oraz badań i eksploatacji.

Tok studiów jest podzielony na dwie części: podstawową i specjalnościową. W programie kształcenia ważną pozycję zajmują studia z dyscyplin podstawowych: matematyki, fizyki, elektrotechniki, elektroniki. Ich celem jest nabycie wiedzy i umiejętności teoretycznej analizy oraz syntezy zjawisk i procesów w systemach technicznych.

Pracownicy Instytutu Energetyki Ciepłej (dawniej Katedry Techniki Ciepłej), w ostatnich pięciu latach przed złożeniem wniosku, o otwarciu nowego kierunku prowadzili następujące prace naukowe w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka:

1. 2019/32/T/ST8/00265 NCN ETIUDA, Analiza wpływu zjawisk przepływowych na proces spalania nienormalnych paliw gazowych zawierających związki azotu,
2. 2018/29/N/ST8/01671 NCN PRELUDIUM, Eksperymentalne i numeryczne badanie procesu utleniania i redukcji paliwowych związków azotu w płomieniu wirowym,
3. NN513 324 740, Badanie i diagnozowanie elementów układów energetycznych,
4. POIR.01.01.01-00-0327/15 Opracowanie rozproszonej i małoskalowej technologii wytwarzania energii elektrycznej z paliw stałych takich jak biomasa, osady ściekowe i węgiel w oparciu o instalację pilotażową składającą się ze zgazowarki paliw stałych oraz agregatowego silnika spalinowego ze swobodnym tłokiem
5. 0137/L-8/2016, NCBiR Lider VIII, System kontroli i sterowania ruchu ziarna w maszynach do siewu z zastosowaniem czujników piezoelektrycznych, Analiza przepływu dwufazowego gaz i ciało stałe.
6. Projekt NCBIR 4.1.4 - 05/52/NCBR/7281 - Niskoemisyjny kocioł grzewczy na paliwo stałe z możliwością wykorzystania energii odpadowej, Elektrorecykling Polska Sp. z o.o., Przeźmierowo.
7. Projekt NCBIR GEKON - Nr ID:213086 - Opracowanie innowacyjnej metody obniżania wilgotności materiałów sypkich w technologiach produkcji paliw alternatywnych, Konsorcjum naukowe EKOPOZ Sp. z o.o. (Lider), Politechnika Poznańska.
8. Projekt B+R – NCBR – POIR 01.0101-00-0799/16 Badanie właściwości i przydatności węgla brunatnego w celu wdrożenia wyników badań w ramach produkcji kwasu huminowego
9. Projekt B+R – POIR 01.01.01 – 00-0883/17 - Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa – Uniwersalna wyparka o działaniu ciągłym do mas karmelarskich cukrowych i bezcukrowych, 03/111/2017 -Wyznaczanie współczynnika przewodności cieplnej
10. LIDER/022/359/L-5/13/NCBR/2014: Analizy numeryczne współpracy okładziny z tarczą hamulcową dla różnych wariantów profilu powierzchni czarnej tarczy hamulcowej,
11. 05/56/DSPB/5001 Optymalizacja procesów termodynamicznych w maszynach i urządzeniach ciepłno- przepływowych i statkach powietrznych
12. 05/56/DSMK/5011 Wpływ nanorurek hydrofobowych na zjawisko krawędzi natarcia
13. 05/56/DSMK/5012 Analiza trajektorii lotu akrobacyjnego szybowca
14. 05/56/DSMK/5013 Analiza numeryczna wpływu efektu przypowierzchniowego na współczynnik siły nośnej płatowca w stacjonarnych i niestacjonarnych warunkach przepływu.
15. 05/56/DSMK/5014 Analizy numeryczne przepływu ciepła w osłonach ceramicznych pojazdów orbitalnych i przepływów naddźwiękowych w dyfuzorach.
16. 05/56/DSMK/5015 Modelowanie procesu redukcji metanu na powierzchni katalizatora platynowego z wykorzystaniem metod numerycznych.
17. 05/56/DSMK/5016 Analiza kinetyki utleniania i redukcji paliwowych źródeł NOx w płomieniu gazowym
18. 05/56/DSMK/5017 Analiza przepływu ciepła w pęczku rurowym skraplacza z uwzględnieniem wpływu powietrza
19. 05/56/DSMK/5018 Analiza możliwości poprawy komfortu w budownictwie indywidualnym z wykorzystaniem nowoczesnych algorytmów pogodowych.

W ramach programu studiów przewidziano następujące zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz inżynieria mechaniczna do której przyporządkowany jest kierunek.

Silniki lotnicze	sem. 1, ECTS 1
Rysunek techniczny I CAD	sem. 1, ECTS 4
Ochrona środowiska w lotnictwie	sem. 1, ECTS 2
Wytrzymałość materiałów	sem. 3, ECTS 3
Podstawy konstrukcji maszyn	sem. 3, ECTS 2
Podstawy konstrukcji maszyn	sem. 4, ECTS 1
Aerodynamika	sem. 2, ECTS 3
Nawigacja	sem. 2, ECTS 2
Systemy pokładowe	sem. 6, ECTS 4
Mechanika techniczna	sem. 2, ECTS 3
Mechanika techniczna	sem. 3, ECTS 2

Dynamika gazów	sem.5, ECTS 3
Zasady lotu	sem. 2, ECTS 2
Termodynamika techniczna	sem. 3, ECTS 3
Meteorologia	sem.3, ECTS 2
<hr/>	
	Razem ECTS 37

oraz

Specjalność – Pilota z Statków Powietrznych

Nawigacja lotnicza	sem. 3, ECTS 2
Technika pilotażu i symulatory lotu	sem. 3, ECTS 1
Wykonanie i planowanie lotu 2	sem. 3, ECTS 1
Zasady lotu	sem. 3, ECTS 1
Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	sem. 3, ECTS 1
Meteorologia 2	sem. 3, ECTS 1
Ogólna wiedza o samolocie 2	sem. 3, ECTS 2
Nawigacja lotnicza	sem. 4, ECTS 3
Technika pilotażu i symulatory lotu	sem. 4, ECTS 1
Ogólna wiedza o samolocie 2	sem. 4, ECTS 2
Procedury operacyjne 2	sem. 4, ECTS 1
Wykonanie i planowanie lotu 2	sem. 4, ECTS 2
Zasady lotu	sem. 4, ECTS 2
Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	sem. 4, ECTS 1
Meteorologia 2	sem. 4, ECTS 2
Ogólna wiedza o samolocie 2	sem. 5, ECTS 2
Nawigacja lotnicza	sem. 5, ECTS 3
Technika pilotażu i symulatory lotu	sem. 5, ECTS 2
Procedury operacyjne 2	sem. 5, ECTS 2
Wykonanie i planowanie lotu 2	sem. 5, ECTS 1
Meteorologia 2	sem. 5, ECTS 2
Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	sem. 5, ECTS 1
Ogólna wiedza o samolocie 2	sem. 6, ECTS 2
Meteorologia 2	sem. 6, ECTS 1
Nawigacja lotnicza	sem. 6, ECTS 4
Technika pilotażu i symulatory lotu	sem. 6, ECTS 2
Wykonanie i planowanie lotu 2	sem. 6, ECTS 4
Technika pilotażu i symulatory lotu	sem. 7, ECTS 1
Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	sem. 7, ECTS 5
Seminarium dyplomowe	sem. 7, ECTS 15
<hr/>	
	Razem ECTS 70

lub

Specjalność – Silniki Lotnicze

Budowa zespołów napędowych	sem. 3, ECTS 3
Budowa zespołów napędowych	sem. 4, ECTS 3
Mechanika lotu	sem. 3, ECTS 3
Mechanika lotu	sem. 5, ECTS 3
Wymiana ciepła, pędu i masy	sem. 5, ECTS 4
Analiza danych	sem. 6, ECTS 4
Paliwa i smary	sem. 5, ECTS 3
Konstrukcje płatowców	sem. 3, ECTS 3
Konstrukcje płatowców	sem. 5, ECTS 4
Wibroakustyka i systemy inteligentne	sem. 4, ECTS 1
Wibroakustyka i systemy inteligentne	sem. 6, ECTS 2
Numeryczna termomechanika	sem. 4, ECTS 1
Badanie i diagnostyka silników lotniczych	sem. 6, ECTS 2
Badanie i diagnostyka silników lotniczych	sem. 7, ECTS 3
Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	sem. 6, ECTS 2

Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	sem. 7, ECTS 5
Projektowanie statków powietrznych	sem. 6, ECTS 4
Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	sem. 7, ECTS 5
Seminarium dyplomowe	sem. 7, ECTS 15

Razem ECTS 70

Po zsumowaniu 37 + 70 = 107 ECTS

Łączna liczba: 210 ECTS

Udział przedmiotów: $107/210 * 100\% = 50,95\%$

Minimum 50% < 50,95 %, warunek spełniony

Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej:

Przygotowanie do badań naukowych sem. 7, ECTS: 15

Seminarium dyplomowe sem. 7, ECTS: 5

II. Uzasadnienie utworzenia studiów.

Kierunek zostaje tworzony w związku z wygaszaniem specjalności: Pilotaż statków powietrznych oraz Silniki lotnicze i płatowiec) na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka (Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu)

Utworzenie kierunku **Inżynieria Lotnicza** jest wynikiem rosnącego zapotrzebowania na wysoko wykwalifikowanych specjalistów na dynamicznie rozwijającym się rynku pracy. Poniżej zestawiono wybrane miejsca, w których absolwenci po ukończeniu studiów mogą podjąć pracę. Z dokonanych obserwacji wynika, że na etapie studiów I stopnia studenci realizują tam często praktyki zawodowe.

Koncepcja kształcenia na kierunku Inżynieria Lotnicza została opracowana w taki sposób aby spełnić wymagania rynku pracy w branży lotniczej. Studenci w ramach zajęć przejdą wieloaspektową drogę uwzględniającą specyfikę każdej specjalności, aż do prowadzenia badań naukowych i analiz – co przygotowuje do pracy w sektorze B+R.

Studenci kierunku Inżynieria Lotnicza ze względu na bogaty i nowoczesny program nabędą umiejętności do pracy w firmach na terenie kraju, regionu czy w firmach lokalnych jak również na arenie międzynarodowej wykorzystujących najnowsze technologie. Zapewnia to możliwość uczestniczenia w różnych programach międzynarodowych jak np. Socrates. Wydział posiada wiele podpisanych umów o współpracy międzynarodowej.

Na podstawie danych portalu Money.pl stwierdzono, że występuje zapotrzebowanie na pracowników w branżach takich jak: produkcja przemysłowa, transport (w tym lotniczy). Zauważono przede wszystkim, że szczególnie szybko rozwija się także branża lotnicza. Liczba pasażerów obsługiwanych przez polskie porty lotnicze wzrasta o około 20 proc. rocznie. To bardzo dobre wyniki pod względem dynamiki w skali całego świata. Według raportu PwC „Dalszy wzrost na polskim niebie. Prognozy dla rynku lotniczego” rynek w Polsce ma największy potencjał wzrostu spośród wszystkich krajów europejskich. Jednym z liderów zatrudnienia w branży lotniczej jest spółka Skarbu Państwa LS Airport Services. Firma zajmuje się handlingiem, czyli obsługą pasażera, bagażu i samolotu, obsługą cargo przy wykorzystaniu stanowiącego jej własność największego w Polsce terminala LS Cargo Terminal, a także wynajmem obiektów na terenie LS Cargo Park. W ciągu czterech ostatnich lat zatrudnienie w firmie wzrosło dwukrotnie - z 1,4 tys. osób do ponad 3 tys. i zdaniem zarządu to nie koniec rozwoju spółki i zwiększania jej zasobów osobowych. Pracownicy obsługują ponad 70 linii lotniczych na lotniskach w Warszawie, Krakowie, Modlinie, Gdańsku i Katowicach. Konsekwencją tego jest zapotrzebowanie na szeroką grupę specjalistów lotniczych. .

Przykładowi odbiorcy :

a) zasięg krajowy:

Ośrodki cywilne

1. Instytut Lotnictwa, Warszawa

Instytut Lotnictwa stanowi centrum badawczo-rozwojowe i projektowe w dziedzinach lotniczych. Świadczone są tam usługi dla firm z Polski, krajów Unii Europejskiej i spoza Unii, jak Stany Zjednoczone czy Kanada. Instytut realizuje m. in. projekty podzespołów i części silników tłokowych i turboodrzutowych, projekty kompozytowych i metalowych struktur cienkościennych, analizy i ekspertyzy z dziedziny aerodynamiki, a także badania wytrzymałości i niezawodności samolotów i ich części. Przykładowymi miejscami pracy dla absolwentów jest laboratorium do testowania komór spalania, czy laboratorium do analiz przepływów w tunelach aerodynamicznych małych i dużych prędkości.

2. Airbus Helicopters Polska Sp. z o. o., Łódź

Airbus Helicopters jest firmą mającą oddziały w wielu krajach, zajmującą się modernizacją istniejących helikopterów, jak również projektowaniem nowych konstrukcji. Realizowane projekty dostarczają wysokich technologii przy udziale 900 polskich pracowników nie tylko w Łodzi ale także Warszawie, Mielcu. Zatrudnieni absolwenci najczęściej znajdują pracę związaną z wykonywaniem analiz wytrzymałościowych wykonywanych elementów, konstruowaniem elementów śmigłowca, wykonywaniem dokumentacji produkcyjnej 2D.

3. Aeroklub Gdański

Największy na Pomorzu Aeroklub Gdański, podobnie jak inne aerokluby, wymaga dużego wsparcia technicznego. W aeroklubie absolwenci mogą znaleźć pracę na takich stanowiskach jak stanowisko przeglądów i serwisu szybowców, przeglądów strukturalnych płatowca, przeglądów i serwisu silników lotniczych.

Dodatkowo odbiorcami absolwentów na rynku krajowym mogą być przedsiębiorstwa z branży lotniczej i kosmicznej takie jak:

Rockwell Collins Wrocław (dawn UTC Aerospace Systems Wrocław Sp. z o.o. dawn. PZL Wrocław) związany z produkcją, działalnością MRO oraz B+R, a także będącego dostawcą typu Tier 2 i Tier 3 dla firm takich jak Boeing czy Airbus.

GE + Lufthansa Technik Środa Śląska prowadzącego działalność MRO oraz B+R dla General Electric Aviation oraz działów eksploatacyjnych Lufthansa oraz GE Company Polska PZL Warszawa, Airbus company Łódź, Avio Polska Sp. z o.o., PZL Świdnik, Sikorsky PZL Mielec,

P&W Aeropower Rzeszów, Collins Aerospace Rzeszów, MTU Aero Rzeszów, Goodroch Aerospace Poland SP. z o.o., WB Electronics,

a także przedsiębiorstwa z sektora kosmicznego takie jak:

Spacive sp. z o.o., SENER sp. z o.o., Sybilla Technologies, ABM Space, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Polska Agencja Kosmiczna oraz wiele innych firm z Polskiego sektora kosmicznego.

Ośrodki wojskowe

1. Wojskowe Zakłady Lotnicze, Bydgoszcz, Dęblin

Wojskowe Zakłady Lotnicze wspierają i zabezpieczają eksploatację statków powietrznych Lotnictwa narodowych sił zbrojnych, m. in. samolotów Su-22, MiG-29, Lockheed C-130 Hercules, jak również samolotów cywilnych. W zakładach prowadzone są prace badawczo – rozwojowe mające na celu wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań i podwyższanie jakości świadczonych usług. Zatrudniani są specjaliści, konstruktorzy i doradcy techniczni. W tych zakładach absolwenci mogą znaleźć pracę związaną np. z naprawą, obsługą i przeglądami okresowymi, produkcją i dostawą części zamiennych, projektowaniem i rozwojem systemów bezzałogowych statków powietrznych w zakresie platform powietrznych w układzie klasycznym i wielowirnikowym, naziemną stacją kontroli, systemów awioniki i sterowania, systemów transmisji i przesyłu danych.

Należy podkreślić, że uczelnia podpisała umowy o współpracy z 1. i 2. Skrzydłem Lotnictwa Taktycznego, 3. Skrzydłem Lotnictwa Transportowego, Zakładami Lotniczymi w Bydgoszczy. Pozwoliło to na odbycie szeregu praktyk studenckich w tych ośrodkach. Uczelnia podpisała w 2018 roku umowę z Głównym Inżynierem Wojsk Lotniczych i innymi jednostkami w zakresie współpracy w organizacji kolejnych konferencji związanych z wykorzystaniem nauki dla obronności kraju. Uczelnia zorganizowała już 3 takie konferencje o zasięgu krajowym w szczególności z uwzględnieniem lotnictwa. Również z Akademią Lotniczą w Dęblinie Politechnika posiada umowę o współpracy.

b) zasięg regionalny:

Ośrodki cywilne

1. Pratt & Whitney Sp. z o. o., Kalisz

Pratt & Whitney jest częścią światowej grupy United Technologies Corporation (UTC), w której zatrudnionych jest ok 10000 pracowników, z czego 1500 w Kaliszu. Produkcja skupiona jest głównie na komponentach i częściach do silników lotniczych samolotów biznesowych, komunikacji lokalnej, międzykontynentalnej i śmigłowców. Firma współpracuje z takimi ośrodkami jak Airbus, General Electric, Boeing, itd. Potencjalna praca w firmie znajdującej się w Kaliszu dotyczyć może przede wszystkim produkcji, oraz kontroli jakości procesów technologicznych komponentów lotniczych, w szczególności kół zębatych i wałów, odbywających się często na maszynach numerycznych. Do tych czynności niezbędna jest wiedza związana m. in. z modelowaniem 3D, podstawami konstrukcji maszyn, rysunku technicznego, budowy i eksploatacji lotniczych silników tłokowych i turboodrzutowych.

2. Aerokluby, Leszno-Strzyżewice, Piła, Firma Obsługowa LARS, Niepruszewo

Aerokluby są uprawnione do sprawowania nadzoru nad ciągłą zdadnością do lotu. Jedną z podstawowych funkcji jakie więc spełniają aerokluby, oprócz szkoleń pilotażowych, to organizacja i wykonywanie obsługi technicznej statków powietrznych zgodnie z przepisami PART. Z uwagi na pojawiające się coraz nowsze rozwiązania konstrukcyjne w statkach powietrznych operujących w aeroklubach niezbędny jest wyższy poziom kadry obsługowej. Wymaga to wiedzy o budowie różnego typu statków powietrznych, diagnostyki ich podzespołów. Ponadto wymaga to jeszcze prawidłowego prowadzenia dokumentacji CAMO i AMO. Firmy obsługowe przeprowadzają specjalistyczne operacje wysokiego ryzyka, jak inspekcje linii gazowych i energetycznych.

Ośrodki wojskowe

33 Baza Lotnictwa Transportowego, Powidz.

W 33-ciej Bazie Lotnictwa Transportowego istnieje potencjalne zapotrzebowanie na pracowników do bezpośredniej obsługi statków powietrznych. Dotyczy to obsługi silników, śmigieł, instalacji olejowych, paliwowych, badań trybologicznych. W bazie operacje lotnicze wykonywane są przez samoloty, takie jak Lockheed C-130 Hercules, PZL M28 Bryza, czy helikoptery PZL W-3 Sokół, Mi-17. Zasady oraz instrukcje wymagają odpowiedniego personelu z uwagi na to, że aktualizowane są na bieżąco z najnowszymi standardami wprowadzonymi m. in. przez Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych.

c) zasięg lokalny:

Ośrodki cywilne

1. Port lotniczy, Poznań – Ławica.

Na podstawie danych z 2017 r. pod względem liczby operacji lotniczych jest on siódmym portem lotniczym w Polsce. W tym samym roku zarejestrowano ponad 1,8 miliona odprawionych pasażerów. Absolwenci mogą podjąć tu m. in. pracę w jako mechanik lotniczy.

Ośrodki wojskowe

31 Baza Lotnictwa Taktycznego, Poznań-Krzesiny.

31 Baza Lotnictwa Taktycznego jest jednostką lotniczą przeznaczoną do realizacji zadań bojowych w ramach narodowego systemu obrony oraz działań operacyjnych NATO. Jednym z najważniejszych aspektów działalności bazy są operacje lotnicze z użyciem wielozadaniowych samolotów bojowych F-16. Z uwagi na eksploatację nowoczesnych maszyn bojowych w bazie pracuje wysoko wykwalifikowany personel naziemny i lotniczy. W pierwszym z nich zatrudnienie mogą zdobyć absolwenci uczelni. Chodzi w nich o przeprowadzanie przeglądów i napraw, a także oceny jakości podzespołów samolotu i silników.

d) zasięg europejski:

Potencjalnym odbiorcą absolwentów na rynku europejskim będą oddziały przedsiębiorstw takich jak Boeing, Airbus Group, General Electric, Rolls Royce Aerospace.

III. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy.

Misją Politechniki Poznańskiej jest kształcenie na wszystkich stopniach studiów wyższych oraz w trybie kształcenia ustawicznego w ścisłym związku z prowadzonymi na Uczelni pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi oraz we współpracy z przyszłymi pracodawcami absolwentów uczelni i w kontakcie ze społeczeństwem.

Kolejnym krokiem ewolucyjnym dla Politechniki Poznańskiej będzie utworzenie nowego kierunku kształcenia **Inżynieria Lotnicza** na pierwszym stopniu studiów, co pozwoli na przygotowanie kandydatów do studiów drugiego stopnia a następnie pracy naukowej. Celem jest utworzenie czołowego krajowego uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie. W chwili obecnej Politechnika Poznańska oferuje kształcenie na dziewięciu wydziałach, prowadzących łącznie około 30 kierunków studiów. Na uczelni studiuje ponad 15 tysięcy studentów studiów I i II stopnia, studiów doktoranckich oraz studiów podyplomowych. O ich wykształcenie troszczy się ponad 1200 nauczycieli akademickich. Realizacja misji Uczelni pozwala urzeczywistnić wizję Politechniki Poznańskiej, jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego. Politechnika Poznańska jako pierwsza z polskich uczelni została przyjęta do grona członków CESAER-a (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research) – europejskiej organizacji zrzeszającej najlepsze wyższe szkoły techniczne. Jest członkiem SEFI (Societe Europeenne pour la Formation des Ingenieurs), EUA (European University Association), ADUEM (Alliance of Universities for Democracy) oraz IAU (International Association of Universities). Politechnika Poznańska stanowi ważny ośrodek badań naukowych. W coraz większym stopniu w obszarze inżynierii lotniczej. Silną stroną Uczelni jest kadra pracowników naukowych. Ich osiągnięcia naukowe i publikacje stanowią ważny wkład do współczesnych nauk technicznych. Wielu młodych pracowników i doktorantów zdobywa stypendia naukowe i wyjeżdża za granicę w celu podniesienia swoich kwalifikacji i zdobycia nowych doświadczeń. Naukowcy Uczelni zdobywają najwyższe państwowe nagrody naukowe. Oferta dydaktyczna Politechniki Poznańskiej jest nowoczesna, bogata i dostosowana do wymogów stawianych przez pracodawców nie tylko krajowych, ale i zagranicznych. Studenci wybierają studia na naszej Uczelni ze względu na wysoki poziom nauczania, doskonale przygotowaną kadre, a także możliwość pełnego realizowania swoich naukowych i pozanaukowych zainteresowań oraz przyjazną atmosferę.

Misją Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki jest przygotowywanie kadr na trzech stopniach kształcenia, w obszarze szeroko rozumianej inżynierii środowiska i energetyki, w oparciu o potencjał wynikający z prowadzonych badań naukowych i współpracy z gospodarką, z uwzględnieniem potrzeb regionalnych, krajowych, jak i międzynarodowych. Współkształtowanie, w obszarze kompetencji Wydziału, czyli szeroko rozumianej inżynierii lotniczej, pozycji Politechniki Poznańskiej jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie, liczącego się i poszukiwanego partnera uczelni zagranicznych, gwarantującego wysoki poziom jakości kształcenia oraz prac naukowych i badawczo-rozwojowych, prowadzących do efektywności ekologicznej, ekonomicznej i energetycznej rozwiązań technicznych w obszarze inżynierii lotniczej.

Misja i wizja Wydziału w obszarze inżynierii lotniczej będzie urzeczywistniana przez realizację następujących celów strategicznych:

- kształcenie kadr przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy w obszarze lotniczym,
- rozwijanie potencjału wdrożeniowego prac naukowych i badawczo-rozwojowych wynikającego z potrzeb rynku i konieczności transferu wiedzy,
- kształtowanie wizerunku Wydziału, jako jednostki dydaktycznej i naukowej otwartej na realizację wyzwań otoczenia gospodarczego i samorządowego,
- rozwój współpracy z czołowymi uczelniami na świecie, prowadzącej do wymiany know-how, pracowników naukowych i studentów oraz realizacji wspólnych projektów badawczych,
- budowanie potencjału i prestiżu Politechniki Poznańskiej,
- rozwój kadry naukowo-badawczej i infrastruktury Wydziału, jako czynników wspierających osiągnięcie powyższych celów.

Ogólnym celem kształcenia na kierunku **Inżynieria Lotnicza** WIŚiE jest przygotowanie absolwenta do pracy wymagającej wysokich kwalifikacji organizacyjnych i kierowniczych oraz inżynierskich na różnych stanowiskach w lotnictwie jako całości i w jego gałęziach, w zapleczu badawczo-rozwojowym, mechanice.

Absolwent studiów inżynierskich (1 stopnia) posiada wiedzę z zakresu nowoczesnego lotnictwa, a w szczególności: pilotażu statków powietrznych, silników lotniczych. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

Absolwent jest przygotowany do pracy w: liniach lotniczych, jednostkach eksploatacyjnych transportu lotniczego; zakładach obsługowo-naprawczych technicznych silników lotniczych Oprócz szerokiej wiedzy organizacyjnej i technicznej, w tym kwalifikacji inżynierskich absolwent ma być wyposażony w niezbędną wiedzę humanistyczną, prawną,

socjologiczną i ekonomiczną, pozwalającą na rozumienie dominującego wpływu transportu na organizację życia społecznego, psychikę ludzi i relacje interpersonalne oraz zmiany w środowisku naturalnym, a także przygotowanie się do pełnienia funkcji kierowniczych. Wiedza ta oraz nabyte kompetencje społeczne powinna umożliwiać świadome wpływanie na kierunki rozwoju lotnictwa pożądane ze społecznego punktu widzenia.

Moduły kształcenia są podzielone na cztery zasadnicze kategorie:

1. Wiedza z zakresu nauk podstawowych, ścisłych, społecznych, przyrodniczych i humanistycznych niezbędna dla rozumienia wykładów z przedmiotów ekonomicznych, organizacyjnych i technicznych oraz rozwijania kompetencji społecznych.
2. Podstawowa wiedza i umiejętności techniczne i organizacyjne z budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz dyscyplin związanych, tworzące trzon kwalifikacji inżynierskich na kierunku inżynieria lotnicza.
3. Wiedza i umiejętności techniczne specjalizujące absolwenta w aspekcie przedmiotowym lub operacyjnym. Przez specjalizację przedmiotową rozumie się wiedzę i umiejętności dotyczące wybranej grupy technicznych

Odzwiedzczeniem znaczenia wiedzy lotniczej jest potencjał inżynierii lotniczej na świecie i w Polsce, wyrażający się liczbami:

- rozwój cywilnego rynku lotniczego w okresie 2004-2014 4,2 bln \$
- roczna sprzedaż sektora lotniczego USA 200 mld \$
- nakłady na modernizację lotnictwa wojskowego (świat) 31,8 mld EUR
- zatrudnienie na świecie w instytucjach lotniczych pracowników naukowo-badawczych 1,2 mln osób
- wartość potencjału lotniczego w Polsce 17,2 mld EUR
- polski przemysł lotniczy 120 tys. osób
- przewidywane w Polsce nakłady w obszarze innowacji lotniczej na lata 2014-2020 20,8 mld zł

IV. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia.

Jakość procesu kształcenia kształtowana jest zarówno przez zestaw wymogów formalnych, prawnych i finansowych, jak i zbiór czynników wynikających z bliższego i dalszego otoczenia. Do zasadniczych kompetencji Komisji ds. Jakości Kształcenia należy: opracowanie propozycji procedur dotyczących jakości kształcenia, doskonalenie WSZJK, analiza przygotowania kandydatów na studia, ocena programów kształcenia na prowadzonych na wydziale studiach, ocena warunków realizacji programu kształcenia, analiza uzyskanych efektów kształcenia uczenia się, organizacja oraz nadzór nad hospitacją zajęć dydaktycznych, udostępnianie informacji dotyczących wewnętrznych procedur związanych z systemem zarządzania jakością kształcenia. W obecnym kształcie System Zapewnienia Jakości Kształcenia obejmuje 11 szczegółowych procedur, w tym m.in.: Analiza stanu przygotowania kandydatów na studiach I stopnia, Ocena programów kształcenia przez studentów, Ocena programów kształcenia, Procedura przygotowania prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych, itp. Wdrożony system zapewnienia jakości kształcenia został poddany ocenie w maju 2016 r. przez Polską Komisję Akredytacyjną (PKA) na obu wówczas prowadzonych kierunkach kształcenia. W rezultacie przeprowadzonej oceny dwa spośród ośmiu szczegółowych kryteriów (zasoby kadrowe, materialne i finansowe, prowadzone badania naukowe) oceniono najwyżej tj. przyznano ocenę wyróżniającą, natomiast w sześciu pozostałych przyznano ocenę „w pełni”.

Ocena programów kształcenia przez studentów

Celem procedury jest doskonalenie programów kształcenia na kierunku Inżynieria Lotnicza przez ocenę programów kształcenia przez studentów:

- Komisja ds. Jakości Kształcenia (Komisja ds. JK) ustala zmiany w siatkach dydaktycznych na podstawie propozycji studentów zgłoszonych do Komisji w postaci Ankiety Oceny Programów Kształcenia.
- Analiza programów kształcenia obejmuje czytelność efektów kształcenia uczenia się, formę zajęć z danego przedmiotu na odpowiednim semestrze, jego wagę w postaci punktów ECTS oraz formę zaliczenia przedmiotu.
- Wszyscy studenci mogą wypełnić Ankiety Oceny Programów Kształcenia lub zgłaszać dodatkowe sugestie do Przedstawiciela Samorządu Studenckiego.
- Wyniki ankiet przekazywane są przez Przedstawiciela Samorządu Studenckiego Komisji ds. Jakości Kształcenia.
- Wyniki ankiet analizowane są podczas posiedzeń Komisji ds. JK, która w rezultacie sporządza protokół z posiedzenia.
- Komisja ds. JK przekazuje wytyczne Zespołowi ds. Planu Studiów.
- Propozycje zmian Komisji ds. JK mogą zostać uwzględnione w programach na nowy cykl kształcenia.
- Udział studentów w ocenie programów kształcenia i ankietyzacja zajęć dydaktycznych jest anonimowy i dobrowolny.

- Odpowiedzialny za procedurę jest Przedstawiciel Samorządu Studenckiego, będący członkiem Komisji ds. JK.
- Procedura jest uruchamiana przy wprowadzaniu zmian w planach studiów i programach nauczania.
- Wyniki należy przekazać Zespołowi ds. Plany studiów przed akceptacją programu studiów przez Radę Wydziału.

Ocena programów kształcenia przez interesariuszy zewnętrznych

Celem procedury jest wprowadzenie jednolitych zasad dotyczących konsultacji programów kształcenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych prowadzonych na Wydziale przez interesariuszy zewnętrznych:

- Powinny być przeprowadzane konsultacje z podmiotami zewnętrznymi związane z oceną przez nich programów kształcenia na studiach pierwszego stopnia, ze szczególnym uwzględnieniem zakładanych efektów uczenia się.
- Za przeprowadzenie konsultacji z interesariuszami zewnętrznymi odpowiedzialni są Dziekan, dyrektorzy instytutów, opiekunowie profili dyplomowania oraz opiekunowie praktyk.
- Ocena programów kształcenia przez interesariuszy zewnętrznych odbywa się poprzez następujące formy konsultacji
 - a. badania ankietowe przeprowadzane przez opiekunów kierunków studiów
 - b. spotkania seminaryjne organizowane przez dyrektorów instytutów,
 - c. konferencje z pracodawcami organizowane przez władze Wydziału,
 - d. wywiady przeprowadzane przez opiekunów praktyk z podmiotami przyjmującymi studentów na praktyki,
- Opiekunowie kierunków studiów są odpowiedzialni za konsultacje programów kształcenia z interesariuszami zewnętrznymi.
- Opiekunowie praktyk zobowiązani są do zgłaszania Dziekanowi uwag dotyczących programu kształcenia przekazywanych im przez podmioty przyjmujące studentów na praktyki.
- Rada Wydziału powołuje na wniosek Dziekana Radę Partnerską złożoną z interesariuszy zewnętrznych.
- Kandydatów do Rady Partnerskiej przedstawiają dyrektorzy instytutów i kierownicy zakładów.
- Rada dyscypliny powołuje na wniosek Dziekana Wydziałową Komisję ds. Programów i Jakości Kształcenia (WKDSPJK) złożoną między innymi z interesariuszy zewnętrznych.
- WKDSPJK okresowo opiniuje programy kształcenia oraz przedstawia propozycje zmian w programach kształcenia.
- Na podstawie konsultacji z pracodawcami osoby odpowiedzialne formułują wnioski związane z wprowadzeniem zmian w programach kształcenia ze szczególnym uwzględnieniem weryfikacji zakładanych efektów kształcenia.
- Protokoły z konsultacji, ankiety wypełnione przez interesariuszy zewnętrznych oraz wnioski zbiorcze przekazywane są WKDSPJK przez opiekunów kierunków kształcenia oraz opiekunów praktyk.
- Wnioski te ujmowane są okresowo w raporcie WKDSPJK.
- Dokumenty związane z konsultacjami z interesariuszami zewnętrznymi tj. programy kształcenia, ankiety oraz protokoły przechowywane są w Dziekanacie.
- Ocena programów kształcenia przez interesariuszy zewnętrznych jest uruchamiana przy wprowadzaniu zmian w planach studiów i programach nauczania, przy czym nie rzadziej niż raz na trzy lata.
- Wyniki należy przekazać WKDSPJK przed akceptacją siatek przez Radę Wydziału.

Procedura aktualizacji kart modułów kształcenia

Celem procedury jest udostępnienie aktualnych informacji o modułach kształcenia

- Dziekan informuje o uchwaleniu przez RW nowego planu studiów specjalistę ds. kształcenia.
- Administrator systemu Socrates wprowadza nowy plan studiów i o zakończeniu pracy informuje Dziekana oraz koordynatora ds. ECTS.
- Specjalista ds. kształcenia przekazuje koordynatorowi ds. ECTS listę osób odpowiedzialnych za poszczególne moduły kształcenia
- Koordynator ds. ECTS wykonuje następujące czynności: Aktualizacja hierarchii zakresów w systemie USOK, Przypisanie osobom odpowiedzialnym za poszczególne moduły kształcenia uprawnień do edycji kart w systemie USOK, Poinformowanie osób odpowiedzialnych za moduły kształcenia o konieczności wypełnienia karty w systemie USOK (i w razie potrzeby przeszkolenie w zakresie obsługi systemu)
- Na polecenie Dziekana lub Komisji ds. Jakości Kształcenia, koordynator ds. ECTS jest zobowiązany do przygotowania raportu o stanie zaawansowania prac w systemie USOK.

Procedura przygotowania prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych

- Na wszystkich poziomach, formach i kierunkach studiów obowiązuje wykonanie pracy dyplomowej.
- Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego, artystycznego lub praktycznego albo dokonaniem technicznym lub artystycznym, prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na danym kierunku, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania.
- Pracę dyplomową może stanowić praca pisemna lub praca projektowa. Prace dyplomowe objęte tajemnicą

prawnie chronioną są realizowane jako prace projektowe.

- Praca dyplomowa może być wykonana indywidualnie bądź zespołowo. Jeżeli praca jest wykonywana zespołowo, musi być wskazane autorstwo jej poszczególnych części lub wkład poszczególnych współautorów.
- Praca dyplomowa jest składana w formie papierowej oraz elektronicznej. Treść obu form pracy musi być identyczna.
- Student składa pisemne oświadczenie o samodzielnym wykonaniu pracy dyplomowej oraz o zgodności wersji papierowej pracy z elektroniczną.
- Student ma obowiązek wprowadzić egzemplarz pracy dyplomowej w formie elektronicznej do uczelnianego repozytorium pisemnych prac dyplomowych.
- Przed egzaminem dyplomowym pisemna praca dyplomowa jest sprawdzana przez Uczelnię z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego.
- Wykonana praca dyplomowa jest przedmiotem prawa autorskiego. Uczelni przysługuje pierwszeństwo w opublikowaniu pracy dyplomowej studenta. Jeżeli Uczelnia nie opublikowała pracy dyplomowej w ciągu 6 miesięcy od jej obrony, student, który ją przygotował, może ją opublikować, chyba że jest ona częścią utworu zbiorowego.
- Student ma obowiązek złożyć pracę dyplomową, w formie określonej w ust. 5 do dnia:

studia kończące się	stacjonarne		niestacjonarne
	pierwszego stopnia	drugiego stopnia	pierwszego i drugiego stopnia
semestrem zimowym	31 stycznia	31 marca	31 marca
semestrem letnim	30 czerwca	15 września	30 września

- Dziekan na wniosek promotora lub studenta może przesunąć termin złożenia pracy dyplomowej, nie więcej niż o 2 miesiące, w razie:
 - 1) długotrwałej choroby studenta, potwierdzonej zaświadczeniem,
 - 2) niemożności wykonania pracy dyplomowej w obowiązującym terminie z uzasadnionych przyczyn.
- Student, który nie złożył pracy dyplomowej w terminach określonych w ust. 10 i 11 lub nie uzyskał liczby punktów ECTS przewidzianej w programie studiów, zostaje skreślony z listy studentów. Ukończenie studiów jest wtedy możliwe na zasadach określonych odpowiednio w § 29 ust. 4 oraz § 36 ust. 2.
- Praca dyplomowa po obronie jest wprowadzana przez Uczelnię w formie elektronicznej do Ogólnopolskiego Repozytorium Pisemnych Prac Dyplomowych (ORPPD).

Ostateczny wynik studiów ustala komisja egzaminu dyplomowego, obliczając go na podstawie wzoru:

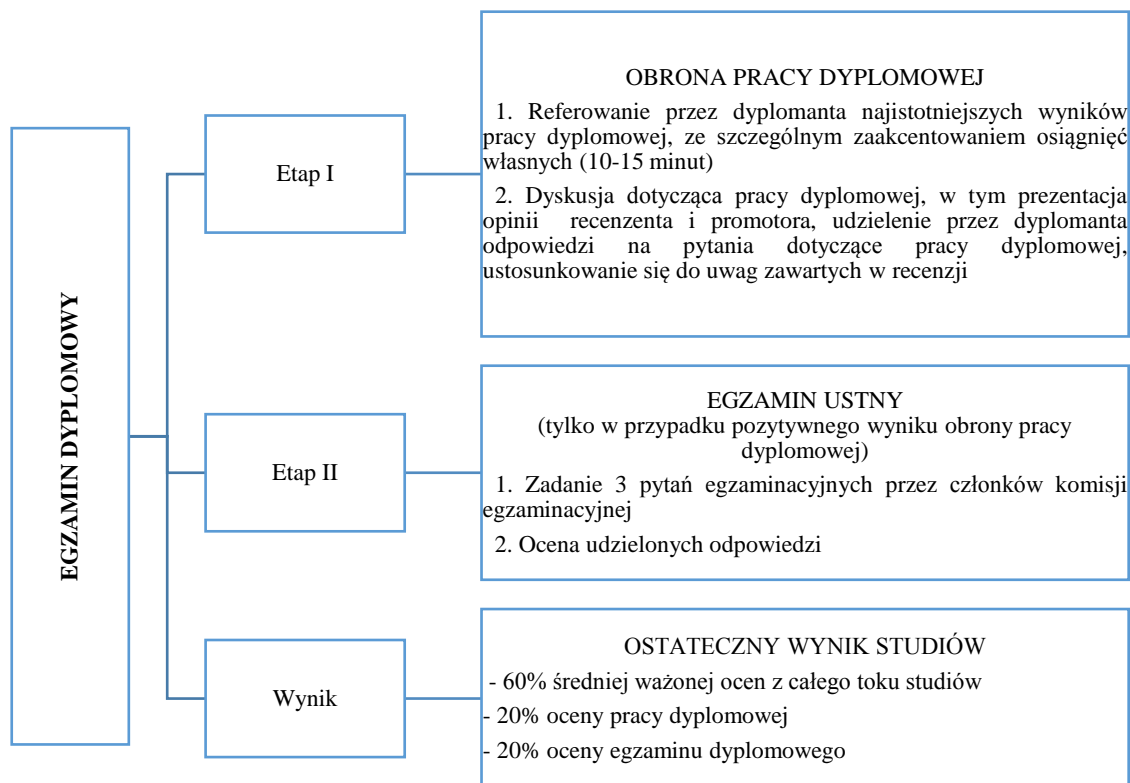
$$Wst = 0,6 \times Pst + 0,2 \times Pdyp + 0,2 \times Edyp$$

Pst – średnia ważona ocen z przebiegu studiów,

Pdyp – ocena pracy dyplomowej

Edyp – ocena egzaminu dyplomowego.

Przebieg egzaminu dyplomowego na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki:



Procedura oceny jakości kształcenia przez studentów

Celem procedury jest wprowadzenie jednolitych zasad dotyczących oceny jakości kształcenia na kierunku Inżynieria Lotnicza przez studentów:

- Ocenę jakości kształcenia przez studentów przeprowadza się za pomocą anonimowych ankiet
- Formularze ankiet udostępniane są studentom w formie elektronicznej do wszystkich zajęć, w których uczestniczą studenci oraz dodatkowo w formie pisemnej w trakcie hospitowanych zajęć dydaktycznych.
- Ankiety elektroniczne udostępniane są studentom poprzez system kont studenckich najpóźniej w ciągu dwóch pierwszych tygodni po zakończeniu sesji egzaminacyjnej danego semestru i są dostępne przez okres co najmniej dwóch tygodni.
- O terminie przeprowadzenia ankietyzacji elektronicznej decyduje Zespół ds. Kształcenia działający pod przewodnictwem Prorektora ds. Kształcenia PP.
- Ankiety składają się z dwóch części tj. oceny zajęć dydaktycznych oraz oceny prowadzącego zajęcia.
- Dostęp do wszystkich wypełnionych ankiet oceny zajęć przez studentów ma Dziekan, członkowie Komisji ds. Jakości Kształcenia (Komisja ds. JK) lub inne osoby upoważnione przez dziekana oraz prorektor ds. kształcenia.
- Za opracowanie wyników ankiet odpowiada Komisja ds. JK.
- Wyniki ankiet semestru zimowego i letniego omawiane są przez Komisję ds. JK na pierwszym posiedzeniu Komisji odpowiednio w semestrze zimowym i letnim kolejnego roku akademickiego.
- Wyniki ankietyzacji zajęć dydaktycznych są wykorzystywane we właściwej części przez prowadzącego przedmiot, kierownika zakładu/katedry, dyrektora instytutu, władze dziekańskie i rektorskie do podejmowania działań na rzecz poprawy jakości kształcenia, w szczególności:
 - wyniki ankiet w części dotyczącej prowadzących zajęcia brane są pod uwagę przy ustalaniu planu hospitacji zajęć dydaktycznych,
 - wyniki ankiet w części dotyczącej oceny zajęć dydaktycznych (przedmiotu) brane są pod uwagę przy ocenie programów kształcenia i ustalaniu zmian w programach,
 - w przypadku uzyskania przez doktorantów ocen kwalifikujących do przeprowadzenia hospitacji, informacja o wynikach ankiet przekazywana jest opiekunom naukowym lub promotorom.
- Zbiorcze wyniki ankiet przekazywane są Dziekanowi przez Pełnomocnika Dziekana ds. Jakości Kształcenia.
- Zbiorcze wyniki ankiet przechowywane są w Dziekanacie.

Ocena jakości kształcenia przez absolwentów

Celem procedury jest wprowadzenie jednolitych zasad dotyczących przeprowadzania ankiet dotyczących oceny zajęć dydaktycznych przez absolwentów studiów prowadzonych na kierunku Inżynieria Lotnicza:

- Student jest proszony przez pracownika Dziekanatu o dobrowolne, anonimowe wypełnienie ankiety oceny zajęć

dydaktycznych.

- Student wrzuca wypełnioną ankietę do urny znajdującej się w Dziekanacie.
- Komisja ds. JK opracowuje wyniki ankiet oceny zajęć dydaktycznych przez absolwentów.
- Opracowane ankiety służą do sporządzenia planu hospitacji zajęć dydaktycznych oraz do monitorowaniu programów kształcenia.

V. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach.

Dotyczy dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w przypadku wniosku o pozwolenie na utworzenie studiów o profilu ogólnoakademickim.

Początki kształcenia w obszarze inżynierii lotniczej datują się w Poznaniu na rok 2008. Warto jednak nadmienić, że prace naukowe w obszarze lotnictwa powstawały na Politechnice Poznańskiej już u schyłku XX wieku. Realizowane w ramach prac własnych, działalności statutowej lub projektów badawczych krajowych i międzynarodowych. Kluczowy z tego punktu widzenia był projekt realizowany z dofinansowaniem środków Europejskiego Funduszu Społecznego, Unii Europejskiej o nazwie „Era inżyniera. Rozbudowa potencjału rozwojowego Politechniki Poznańskiej”. Projekt realizowany od 15 sierpnia 2008 do grudnia 2012 roku. Pełnomocnikiem Rektora do spraw projektu został prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski. Za realizację projektu odpowiada 7 osobowy zespół oraz zespoły merytoryczne. Głównym celem przedsięwzięcia jest dostosowanie kształcenia na poziomie wyższym do potrzeb gospodarki, a przede wszystkim rynku pracy oraz poprawa jakości edukacyjnej Politechniki Poznańskiej. W ramach Projektu do 2013 roku zostały uruchomione nowe kierunki studiów, specjalizacje oraz studia podyplomowe. Studenci otrzymali ofertę praktyk i staży oraz możliwość skorzystania z zajęć wyrównawczych. Na potrzeby projektu powstała także innowacyjna platforma e-recruitment. Odbiorcami rezultatów Projektu byli nauczyciele akademicy, którzy dzięki kursom, szkoleniom, konferencjom i stażom w najlepszych ośrodkach światowych podnosili jakość swojego warsztatu dydaktycznego i naukowego. Projekt obejmował też szkolenia dla kadry zarządzającej uczelnią oraz wdrożenie modelu zarządzania jakością w uczelni. Blisko osiem lat doszkalania kadry, rozbudowy pracowni i budowy nowych laboratoriów pozwoliło na stworzenie zaplecza naukowego i dydaktycznego pozwalającego na uruchomienie w 2016 roku studiów na szóstym poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej. Należy tu zaznaczyć, że rozwój kadry osiągnięty został dzięki stażom międzynarodowym, współpracy z przemysłem lotniczym i transportu lotniczego, a w szczególności współpracy z pracownikami Wojskowej Akademii Technicznej z Warszawy. Współprace te przyczyniły się do utworzenia nowego kierunku studiów. W proponowanym programie studiów wskazano jako wiodącą dyscyplinę Inżynierię Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Instytut Energetyki Ciepłej Politechniki Poznańskiej to jednostka powstała w 1956 roku (wcześniej Katedra Techniki Ciepłej). W skład Instytutu wchodzi Laboratorium Automatyki i Mechatroniki, Laboratorium Maszyn i Silników Przepływowych, Laboratorium Mechaniki Płynów, Laboratorium Procesów Konwersji Energii, Laboratorium Procesów Transportu Pędu i Ciepła, Laboratorium Systemów Energetycznych, Automatykacji i Sterowania, Laboratorium Technologii Gazowych, Laboratorium Termodynamiki i Termometrii, Laboratorium Wymiany Ciepła.

W okresie dwóch lat poprzedzających rok, w którym złożono wniosek pracownicy Instytutu Energetyki Ciepłej zostali autorami lub współautorami 33 rozdziałów w książkach, 2 książek i opublikowali 71 artykułów naukowych. Ponadto pracownicy Katedry Techniki Ciepłej dokonali 2 wdrożeń przemysłowych oraz 1 patentu.

Obszar działalności naukowo-badawczej w zakresie lotnictwa i kosmonautyki zawiera się w następującej tematyce: Badanie efektu przypowierzchniowego w lotnictwie.

Badania procesu spalania paliw gazowych w silnikach turbinowych

Badania związane z wyznaczaniem trajektorii lotu akrobacyjnego statków powietrznych w czasie rzeczywistym
Optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych przez zastosowanie materiału porowatego umieszczonego w kanałach chłodzących turbiny gazowej

Analiza termomechaniczna osłon termicznych w przepływach hiperdźwiękowych (Wykonywane obliczenia numeryczne dotyczą nowoczesnych systemów osłony termicznej orbiterów. Badania są związane z analizą termiczną i mechaniczną uszkodzonych powłok ceramicznych i metalicznych.

Badania numeryczne koncepcyjnych rozwiązań zwiększających współczynnik pracy transonicznych sprężarek osiowych

Numeryczne analizy DDES przepływów przez transoniczne sprężarki i wentylatory, wyznaczanie emisji akustycznej i lokalizacja jej źródeł metodą bezpośrednią na ich podstawie

Budowa transonicznego tunelu aerodynamicznego w konfiguracji tuby Ludwiga

Prace nad balistyką wewnętrzną i projektem hybrydowego silnika raketowego kategorii "O" (we współpracy ze studentem kolegium naukowym działającym przy katedrze).

Numeryczne i eksperymentalne badanie zjawisk wielofazowego wtrysku ciekłych gazów blisko ich punktu krytycznego do komór silników raketowych

Badania prowadzone są za pomocą eksperymentów stanowiskowych na budowanych wewnątrz Instytutu stanowiskach eksperymentalnych oraz z wykorzystaniem metod numerycznych. Badania numeryczne prowadzone są z wykorzystaniem komercyjnego oraz otwarto-źródłowego oprogramowania do analiz CFD oraz z wykorzystaniem autorskiego oprogramowania wykonanego w środowiskach programistycznych C/C++, Python, Fortran i MS Excel.

W czasie przygotowywania niniejszego wniosku, prowadzone są prace organizacyjne nad rozpoczęciem kolejnych projektów B+R których klientem są Siły Powietrzne Rzeczypospolitej Polskiej.

Instytut Energetyki Ciepłej prowadzi aktywną współpracę z 31. Bazą Lotnictwa Taktycznego, 33. Bazą Lotnictwa Transportowego oraz Aeroklubem Poznańskim. Ponadto, prowadzona jest współpraca z Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt Universität Stuttgart.

Wykaz prac badawczych realizowanych aktualnie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki związanych z kierunkiem Inżynieria Lotnicza, które zgodne są z deklarowaną dyscypliną: Inżynieria Środowiska, Górniczo i Energetyka:

1. Analiza przepływu ciepła w procesach obróbki cieplnej i cieplno –chemicznej

Badania dotyczące obróbki cieplnej i cieplno – chemicznej skupiają się na określaniu warunków brzegowych elementów podlegających nagrzewaniu, wygrzewaniu i chłodzeniu. Prowadzone badania obejmują badania eksperymentalne oraz obliczeniowe. Warunki brzegowe (temperatura, gęstość strumienia ciepła oraz konwekcyjno – radiacyjny współczynnik przejmowania ciepła) wyznaczane są poprzez rozwiązanie zagadnienia odwrotnego równania przewodnictwa ciepła. W celu uzyskania stabilnego rozwiązania stosowana jest regularyzacja zagadnienia odwrotnego. Obliczenia wykonywane są z zastosowaniem języka Fortran oraz środowiska freeFEM++.

2. Badania procesu spalania paliw gazowych w silnikach gazowych

Prowadzone przez zespół Laboratorium Technologii Gazowych badania procesu spalania paliw gazowych/ciekłych w silnikach turbinowych dotyczą dwóch aspektów. Pierwszy z nich to zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne przez ograniczenie emisji związków szkodliwych takich jak tlenki azotu, tlenek węgla oraz niespalone węglowodory. Drugi z obszarów badawczych związany jest wprowadzaniem nowych paliw bazujących na odnawialnych źródłach energii lub pochodzących z procesów magazynowania energii Power to X. Do takich paliw należą biopaliwa, wodór i amoniak. Prowadzone w tym obszarze badania dotyczą głównie poprawy stabilności procesu spalania (określenie granic występowania efektu flashback oraz lean blowout. oraz określenie wpływu zjawisk przepływowych występujących w silnikach turbinowych na proces spalania, głównie proces wydzielania ciepła. Prace badawcze realizowane w ramach wspomnianych obszarów prowadzone są eksperymentalnie a także z wykorzystaniem dostępnych kodów numerycznych takich jak Ansys Fluent, Cantera czy OpenFoam.

3. Optymalizacja geometrii uszczelnień labiryntowych pod względem minimalizacji przecieku

Celem badań jest opracowanie nowej metody optymalizacji geometrii uszczelnień opartej o analizę zjawisk fizycznych występujących dla przepływu gazu w uszczelnieniach labiryntowych. W metodzie wykorzystywany jest program Fluent.

4. Optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych

Optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych przez zastosowanie materiału porowatego umieszczonego w kanałach chłodzących turbiny gazowej. Optymalizacja chłodzenia łopatek gazowych ma kluczowe znaczenie dla ich trwałości, a zastosowanie materiału porowatego umieszczonego w kanale chłodzącym łopatki jest nowym kierunkiem badań. Celem obecnych badań jest wyznaczenie rozkładu porowatości materiału porowatego, tak aby uzyskać równomierne odprowadzanie ciepła przez materiał łopatki do kanałów chłodzących.

5. Badania systemów osłony termicznej

Prowadzone badania dotyczą wymiany ciepła w osłonach termicznych. Dotyczą one izolacji elastycznych i sztywnych, jak również paneli metalowych. Badania skupione są na analizie dostępnych rozwiązań konstrukcyjnych wielokrotnego wykorzystania i poszukiwania nowych, lepszych koncepcji. W analizach wykonywana jest optymalizacja przepływu ciepła w konstrukcjach pracujących pod zwiększonym obciążeniem cieplnym, w trakcie awarii. Wykonywane w tym zakresie symulacje przeprowadzane są z wykorzystaniem autorskich programów w środowisku otwartym FreeFem++.

6. Badania numeryczne koncepcyjnych rozwiązań zwiększających współczynnik pracy transonicznych sprężarek osiowych

Celem badań jest opracowanie konstrukcji sprężarki o zwiększonym obciążeniu i zwiększonym sprężu pojedynczego stopnia sprężarki poprzez zastosowanie nowatorskich metod kontroli warstwy przyściennej.

7. Deflektor kotła centralnego ogrzewania na paliwa stałe z układem dostarczania powietrza

Celem prac badawczych jest reorganizacja procesu spalania polegającej na alternatywnym doprowadzeniu powietrza do strefy spalania. Zaprojektowano system przepływu powietrza do strefy spalania poprzez zmodernizowany system rozdziału powietrza kierowanego pod i nad płomień.

8. System mechanizacji komory spalania kotła retortowego

Celem badań jest opracowanie innowatorskiego rozwiązania pozwalającego na zmianę objętości strefy spalania w kotłach na paliwa stałe wyposażone w palniki retortowe. Rozwiązanie dotyczy umieszczenia nad palnikiem przegrody, która ma możliwość opuszczania się nad palnik i zamykania w celu zmniejszenia objętości strefy spalania.

9. Badania numeryczne wymienników ciepła w tym ekonomizerów

Celem tych prac jest analiza cieplno-przepływowa różnorodnych wymienników ciepła stosowanych w przemyśle oraz w zakładach energetycznych. Analizy oparte są o badania eksperymentalne np. trybalizacji strug w kanałach maszyn cieplno-przepływowych, projekty analityczne pozwalające na porównaniu formuł kryterialnych opartych na liczbie Nu z BTU, analizach numerycznych wykorzystujących programy: ANSYS, FLUENT, CFX i innych.

10. Badanie możliwości wykorzystania pary wodnej do chłodzenia palnika i redukcji pyłów

Celem prac badawczych jest opracowanie metod obniżenia stężenia tlenków azotu i pyłów emitowany w trakcie eksploatacji kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi. Doprowadzenie wody do palnika powoduje wydłużenie jego żywotności, obniżenie temperatury w sąsiedztwie palnika, czyli redukcję tlenków azotu. Para wodna emitowana na obwodzie palnika retortowego pozwala na stymulację procesu spalania i redukcję pyłu emitowanego do atmosfery.

11. Badania nad zastosowaniem metod numerycznych do poprawy efektywności energetycznej kotłów małej mocy

W ramach prowadzonych prac badawczych postawiono tezę, w myśl której konieczne jest zastosowanie metod numerycznych do opracowania nowych konstrukcji kotłów o małej mocy opalanych paliwami stałymi. Wysoce prawdopodobny wydaje się fakt, że rozwiązanie takie pozwoli uniknąć szeregu błędów, które mają miejsce przy aktualnie stosowanych procedurach projektowania. Opracowana metodologia, zakłada wykorzystanie dwóch niezależnych strategii badawczych. W pierwszej fazie badań wytypowaną konstrukcję kotła analizowano przy zastosowaniu nowoczesnych metod numerycznych. W celu określenia teoretycznego rozkładu temperatury spalin wewnątrz komory paleniskowej kotła wykonano obliczenia cieplno-przepływowe z wykorzystaniem oprogramowania firmy Ansys.

12. Numeryczne analizy DDES przepływów przez transoniczne sprężarki i wentylatory, wyznaczanie emisji akustycznej i lokalizacja jej źródeł metodą bezpośrednią na ich podstawie

Celem badań jest określenie za pomocą analiz CFD z wykorzystaniem hybrydowych modeli turbulencji źródeł emisji akustycznej dla osiowych sprężarek transonicznych. Badania pozwalają na identyfikację zjawisk przepływowych w wirującej ramce odniesienia przekładających się an emisję hałasu sprężarki. Identyfikacja źródeł emisji akustycznej pozwala na projektowanie cichych łopatek sprężarek osiowych.

13. Budowa transonicznego tunelu aerodynamicznego w konfiguracji tuby Ludwiga.

Celem projektu jest budowa stanowiska naukowego pozwalającego na badanie przepływów w zakresie liczb Macha 0.8 - 1.3. Projektowane stanowisko badawcze pozwoli na badanie zjawisk aerodynamicznych dla przepływów zewnętrznych oraz zjawisk w palisadach sprężarkowych i turbinowych.

14. Numeryczne i eksperymentalne badanie zjawisk wielofazowego wtrysku ciekłych gazów blisko ich punktu krytycznego do komór silników raketowych

Celem badań jest opracowanie zredukowanego 1-W modelu analitycznego pozwalającego na analizę przepływową i termodynamiczną płynów blisko ich punktu krytycznego oraz linii saturacji. Prowadzone w tym temacie badania są powiązane z budową silnika raketowego.

Badania emisji związków toksycznych w spalinach silników lotniczych tłokowych i przepływowych oraz opracowywanie testów kontrolnych emisji dla różnych statków powietrznych. Instytut dysponuje unikalną aparaturą kontrolno-pomiarową do oceny emisji związków toksycznych w spalinach silnikowych, zarówno w warunkach badań laboratoryjnych, jak i w rzeczywistych warunkach operacyjnych. System pomiarowy typu Portable Emission Measuring System umożliwia m.in. badania emisji w trakcie lotu małych statków powietrznych.

15. Badania procesu spalania gazowych paliw niestandardowych w atmosferycznych komorach spalania

Realizowane w Laboratorium Technologii Gazowych badania nad procesami spalania niestandardowych paliw gazowych takich jak syngaz, gaz pirolityczny czy biogaz mają na celu określenie możliwości wykorzystania tych odnawialnych źródeł energii do zastosowania w atmosferycznych komorach spalania urządzeń takich jak piece przemysłowe, kotły energetyczne oraz komory wstępne. Badania są skoncentrowane na określeniu wpływu parametrów fizykochemicznych paliw oraz mieszanek palnych na emisję związków toksycznych i zanieczyszczeń. Drugim ważnym aspektem wykorzystania paliw niestandardowych w palnikach i systemach spalania jest określenie wpływu ich składu chemicznego na stabilność procesu spalania oraz na efektywność energetyczną urządzeń.

16. Analiza procesu magazynowania energii cieplnej i elektrycznej

Celem badań jest opracowanie systemu umożliwiającego magazynowanie energii cieplnej lub elektrycznej pod inną postacią energii. Produkcja energii elektrycznej i cieplnej z odnawialnych źródeł energii ze względu na swój charakter wymaga opracowania systemów umożliwiających magazynowanie energii w okresach jej nadprodukcji oraz użycie tej energii przy zmniejszonej podaży. Jedną z metod magazynowania są procesy Power to X, gdzie energia elektryczna lub cieplna zamieniana jest w energię chemiczną. Jako związki chemiczne wybierane są głównie te, które mogą być wykorzystane w procesach spalania w maszynach energetycznych. W Katedrze Techniki Ciepłej prowadzone są badania nad możliwością wykorzystania amoniaku, jako paliwa powstającego w procesach Power to X. Badania dotyczą kinetyki reakcji utleniania amoniaku w mieszaninach z innymi gazami w różnych modelach spalania takich jak płomień kinetyczny, płomienie dyfuzyjne oraz w technologii spalania bezpłomieniowego. Badania obejmują również oddziaływanie NH₃ na środowisko naturalne poprzez emisję związków toksycznych.

17. Rozwiązywanie zagadnień odwrotnych przewodzenia ciepła w obszarach wielospójnych procesu chłodzenia łopatek turbin gazowych z wykorzystaniem materiałów porowatych

W ramach obu prac badawczych opracowane zostały metody rozwiązywania zagadnień odwrotnych przewodzenia ciepła w urządzeniach energetycznych. Prace dotyczyły optymalizacji chłodzenia łopatek turbin gazowych (zagadnienia stacjonarne) i wyznaczania naprężeń termicznych korpusów turbin parowych pracujących w zmiennych warunkach obciążenia. Uzyskano stabilne rozwiązania zagadnień odwrotnych liniowych i nieliniowych..

18. Badanie i modelowanie wymiany ciepła przez powierzchnie pokryte warstwą grafenu i nanorurek węglowych

Prace badawcze skupiały się na opracowaniu funkcji termicznych, które tożsamościowo spełniają równanie przewodnictwa ciepła. Znając te funkcje można skonstruować rozwiązanie równania przewodnictwa ciepła w postaci kombinacji liniowych tych funkcji. Funkcje te zostały następnie wykorzystane do rozwiązywania zagadnień odwrotnych przewodnictwa ciepła z użyciem metody elementów skończonych w zagadnieniach stacjonarnych, wyznaczanie współczynników przejmowania ciepła w kanałach chłodzących łopatek turbin gazowych i w zagadnieniach niestacjonarnych do wyznaczania naprężeń termicznych korpusów turbin parowych.

19. Badania procesu przepływu cieczy roboczej przez zawór pneumatyczny oraz kąta rozpylenia cieczy

Prowadzone badania ukierunkowane są pod kątem optymalizacji przepływu i konstrukcji samego zaworu. Głównym

celem badań jest ograniczenie środka chemicznego, jaki zużywany jest podczas zaprawiania sadzeniaków, a tym samym zmniejszenie jego ilości jaka dostaje się do środowiska naturalnego.

20. Numeryczna mechanika płynów i wymiana ciepła w analizie przepływów w konfiguracjach wirujących

Badane są zagadnienia, które mają szerokie zastosowanie w technice (maszyny przepływowe, wentylacja, bio-mechanika, procesy mieszania – przemysł chemiczny) jednocześnie są bardzo istotne ze względów fundamentalnych. Pierwsze prace związane były z opływem naddźwiękowym strumieniem wirującego stożka z uwzględnieniem wymiany ciepła. Następny etap badania nad niestabilnością absolutną w przepływie poddźwiękowym wokół tej samej geometrii. Prace dotyczyły również stateczności krawędzi natarcia skrzydła skośnego (tzw. skażenie krawędzi natarcia) Obliczenia prowadzono w bardzo szerokim zakresie liczb Reynoldsa, liczb Rossbiego, Prandtla i przy użyciu różnych metod badawczych (liniowa teoria niestabilności, teoria paraboliczna, DNS, LES). Najwięcej uwagi poświęcono badaniom przepływu Taylora–Couetta. Badania prowadzone są przy bardzo zróżnicowanych wartościach parametrów geometrycznych (rozciągłość cylindrów i ich krzywizna), liczby Re, liczby Prandtla i liczby Rossbiego.

21. Badania procesu termicznego i biologicznego przetwarzania biomasy

Obecne trendy światowe polityki energetycznej wymuszają dekarbonizację paliw używanych w procesach spalania. Jednym z paliw, dla którego, wskaźnik emisji CO₂ przyjmowany jest jako zerowy jest biomasa. Paliwo to może zostać bezpośrednio spalane w komorach spalania lub poddane termicznej obróbce w celu przygotowania paliw gazowych. Zespół Laboratorium Technologii Gazowych prowadzi badania w celu opracowania systemu produkcji syngazu w technologii zgazowania na potrzeby jego dalszego wykorzystania w maszynach energetycznych lub do produkcji paliw syntetycznych takich jak wodór lub tzw. zielony metan (współpraca z Politechniką w Sztokholmie oraz Uniwersytetem w Grazu). Drugi z obszarów badawczych przetwarzania biomasy dotyczy zwiększenia ilości generowanego biogazu w biogazowniach poprzez wstępną obróbkę termiczną i chemiczną biomasy. Prowadzone badania są realizowane we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu.

22. Badanie możliwości wykorzystania pary zjonizowanej do poprawy parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów na paliwa stałe

Celem prac badawczych jest opracowanie metod obniżenia stężenia tlenków azotu i pyłów emitowany w trakcie eksploatacji kotłów grzewczych opalanych biomasą. W tym celu zaprojektowano innowacyjną konstrukcję kotła grzewczego opartego o rozwiązania chronione prawem patentowym nr. 224333 Badania realizowane są przez zastosowanie pary wodnej dostarczanej bezpośrednio do procesu spalania.

Dostarczenie do gazów odlotowych (spalin), w których znajdują się niedopalone substancje, dodatkowej ilości wody w postaci pary wodnej powodują powstawanie tlenku węgla i wodoru. Są to związki palne, których dopalenie następuje w komorze dopalania gazów spalinowych. Zjawisko takie pozwala na wzrost sprawności energetycznej całego urządzenia grzewczego oraz wpływa na redukcję emisji zanieczyszczeń.

23. Badania nad zastosowaniem metod numerycznych do poprawy efektywności energetycznej kotłów małej mocy

W ramach prowadzonych prac badawczych postawiono tezę, w myśl której konieczne jest zastosowanie metod numerycznych do opracowania nowych konstrukcji kotłów o małej mocy opalanych paliwami stałymi. Wysoce prawdopodobny wydaje się fakt, że rozwiązanie takie pozwoli uniknąć szeregu błędów, które mają miejsce przy aktualnie stosowanych procedurach projektowania. Opracowana metodologia, zakłada wykorzystanie dwóch niezależnych strategii badawczych. W pierwszej fazie badań wytypowaną konstrukcję kotła analizowano przy zastosowaniu nowoczesnych metod numerycznych. W celu określenia teoretycznego rozkładu temperatury spalin wewnątrz komory paleniskowej kotła wykonano obliczenia ciepłno-przepływowe z wykorzystaniem oprogramowania firmy Ansys. W drugiej fazie badań wytypowaną konstrukcję kotła, dla której przeprowadzono symulację numeryczną, przebadano w laboratorium Katedry Techniki Ciepłej Politechniki Poznańskiej na przygotowanym do tego celu stanowisku.

24. Budowę dedykowanego czujnika gęstości strumienia ciepła oraz analiza zjawisk ciepłno-przepływowych w komorze nawrotnej

Analiza polegająca na zastosowaniu odpowiedniej konstrukcji czujnika gęstości strumienia ciepła oraz weryfikacja danych pomiarowych. Czujnik umieszczony w dnie komory nawrotnej służący do określania zmienności strumienia ciepła na ścianie uderzanej. Analiza prowadzona dla różnych warunków strugi przepływającej. Rezultatami ma być przedstawienie zależności pomiędzy gęstością strumienia ciepła oraz stopniem turbulencji strugi. Badania obejmują głównie pomiary eksperymentalne oraz analizę numeryczną przepływu ciepła.

VI. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia.

Predyspozycje kandydata:

- zainteresowanie przedmiotami ścisłymi
- zdolności organizacyjne
- zainteresowanie pracą twórczą w technice

Studenci aplikują na kierunek **Inżynieria Lotnicza** o profilu ogólnoakademickim zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacji podanymi w uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej. Zasady te opisują dla studiów pierwszego stopnia kierunku **Inżynieria Lotnicza** konkurs świadectw maturalnych, a liczbę punktów „W” w rankingu świadectw określa się poniższym wzorem na podstawie świadectwa maturalnego:

$$W = 0,5J_P + 0,5J_O + 2,5M + 2X$$

gdzie:

▪ kandydatów zdających tzw. „nową maturę”:

J_P – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym,

J_O – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata,

$$M = M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}}$$

gdzie:

M_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),

M_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),

$$X = X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$$

gdzie:

X_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków *inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka*) na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

X_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków *inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka*) na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

Uwaga:

Wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej na **poziomie podstawowym** z przedmiotu, który zdawany był w części pisemnej na **poziomie rozszerzonym** lub na **poziomie dwujęzycznym**, ustala się następująco:

a) dla wyników w przedziale do 29%

$$P_{\text{PODST}} = 2 P_{\text{ROZ}}$$

b) dla wyników w przedziale od 30%

$$P_{\text{PODST}} = 0,5 P_{\text{ROZ}} + 50$$

gdzie:

P_{PODST} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu na poziomie podstawowym,

P_{ROZ} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu, który zdawany był na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym.

Za P_{PODST} przyjmuje się wynik korzystniejszy dla kandydata (wynik uzyskany na egzaminie maturalnym lub wynik wyliczony na podstawie powyższych wzorów), w przypadku gdy kandydat zdawał egzamin w części pisemnej zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym lub dwujęzycznym.

▪ **kandydatów zdających tzw. „starą maturę”:**

J_P – liczba punktów przeliczeniowych za ocenę z egzaminu dojrzałości z języka polskiego,

J_O – liczba punktów przeliczeniowych za ocenę z egzaminu dojrzałości z języka obcego; dla kandydatów zwolnionych z egzaminu dojrzałości, tzn. laureatów i finalistów olimpiad z języków obcych oraz kandydatów posiadających odpowiednie certyfikaty językowe, a także dla absolwentów szkół lub oddziałów dwujęzycznych, $J_O = 100$,

M – podwojona liczba punktów przeliczeniowych za ocenę z pisemnego egzaminu dojrzałości z matematyki (dla kandydatów, którzy nie zdawali egzaminu pisemnego z matematyki $M = 0$),

X – podwojona liczba punktów przeliczeniowych za ocenę z egzaminu dojrzałości z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków *inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka*). Uwzględnia się wynik korzystniejszy dla kandydata, a w przypadku kandydatów, którzy nie zdawali egzaminu z żadnego z tych przedmiotów $X = 0$,

Oceny na świadectwie transformuje się na punkty przeliczeniowe następująco:

– dla sześciostopniowej skali ocen:

- 1) stopień celujący – 100,
- 2) stopień bardzo dobry – 85,
- 3) stopień dobry – 70,
- 4) stopień dostateczny – 50,
- 5) stopień dopuszczający – 30,

– dla czterostopniowej skali ocen:

- 1) stopień bardzo dobry – 100,
- 2) stopień dobry – 70,
- 3) stopień dostateczny – 30.

▪ **kandydatów zdających Międzynarodową Maturę** (z dyplomem International Baccalaureate - IB):

J_P – liczba punktów przeliczeniowych za punkty uzyskane na egzaminie IB z języka polskiego (maksimum 100),
a w przypadku niezdawania matury z języka polskiego wpisuje się wynik z języka grupy A,

$J_O = 100$,

M – liczba punktów przeliczeniowych za punkty uzyskane na egzaminie IB z matematyki,

X – liczba punktów przeliczeniowych za punkty uzyskane na egzaminie IB z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków *inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka*). Uwzględnia się wynik korzystniejszy dla kandydata, a w przypadku kandydatów, którzy nie zdawali egzaminu z żadnego z tych przedmiotów $X = 0$,

Punkty egzaminu IB transformuje się na punkty przeliczeniowe następująco:

Liczba punktów IB	Poziom	
	Standard level - SL (podstawowy)	Higher level - HL (rozszerzony)
7	100	200
6	85	185
5	70	170
4	55	155
3	40	140
2	30	130

Wymagania ogólne stawiane kandydatom na studia 1 i 2 stopnia w Politechnice Poznańskiej określa procedura rekrutacyjna. Zakłada się, że student który ukończył studia 1 stopnia na danym kierunku studiów jest tym samym przygotowany do podjęcia studiów 2 stopnia. W przypadku gdy podejmowane studia 2 stopnia nie stanowią kontynuacji studiów 1 stopnia na macierzystym Wydziale, kandydat powinien wykazać się wiedzą i umiejętnościami obejmującymi:

1. Wiedzę z zakresu dyscyplin podstawowych, takich jak matematyka, w tym badania operacyjne, fizyka, ekonomia na poziomie odpowiadającym średniemu poziomowi studiów 1 stopnia w Politechnice Poznańskiej
2. Znajomość zasad rysunku technicznego i umiejętność posługiwania się komputerem do wykonywania rysunków technicznych.
3. Ogólną wiedzę z zakresu statyki, kinematyki, dynamiki, podstaw organizacji i zarządzania, budowy i eksploatacji technicznych środków transportu dalekiego i wewnętrznego.
4. Znajomość języka angielskiego na poziomie podstawowym oraz znajomość słownictwa technicznego w tym języku z zakresu transportu. Wiedza ta jest sprawdzana przez komisję rekrutacyjną na podstawie analizy programu jego poprzednich studiów i w trakcie rozmowy kwalifikacyjnej. W przypadku gdy braki nie przekraczają 30% student może uzupełnić brakującą wiedzę w ramach zajęć dodatkowych.

VII. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się, w tym:

1. **Wykaz nauczycieli akademickich:**

(oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć)

Należy podać:

- 1) imiona i nazwisko oraz numer PESEL, a w przypadku braku numeru PESEL - serię i numer dokumentu potwierdzającego tożsamość,
- 2) informację o zatrudnieniu nauczyciela akademickiego w uczelni albo terminie podjęcia przez niego zatrudnienia w uczelni, ze wskazaniem, czy uczelnia stanowi lub będzie stanowić dla niego podstawowe miejsce pracy,
- 3) w przypadku nauczyciela akademickiego - informacje o kompetencjach, w tym o dorobku dydaktycznym, naukowym lub artystycznym wraz z wykazem publikacji lub opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów, a w przypadku innej osoby – informacje potwierdzające posiadanie kompetencji i doświadczenia pozwalających na prawidłową realizację zajęć.

Wykaz nauczycieli akademickich zestawiono w załączniku nr 3.

2. **Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich:**

(oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć)

Należy uwzględnić:

- 1) liczby godzin zajęć przydzielonych nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w uczelni jako podstawowym miejscu pracy, - **załącznik 4**
- 2) zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach studiów o profilu praktycznym lub zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w ramach studiów o profilu ogólnoakademickim,
- 3) przewidywaną liczbę studentów
- 4) informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do

prowadzenia kształcenia,

Infrastruktura dydaktyczna Instytutu Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej)

Instytut Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej) dysponuje nowoczesną bazą dydaktyczną, na którą składają się laboratoria badawczo-dydaktyczne oraz sale dydaktyczne. W ciągu ostatnich kilku lat zasoby dydaktyczne Katedry techniki Ciepłej zostały powiększone o stanowiska laboratoryjne zakupione w ramach realizowanych projektów między innymi Projekt Era Inżyniera. Ponadto szeroka współpraca ze środowiskiem gospodarczym oraz realizacja wspólnych projektów badawczych umożliwi przyszłym studentom kierunku Inżynieria Lotnicza realizowanie zajęć laboratoryjnych oraz prac naukowych na obiektach przemysłowych i pół-przemysłowych na stanowiskach badawczych zlokalizowanych w laboratoriach Instytutu Energetyki Ciepłej. Opis laboratoriów oraz sal dydaktycznych IEC przedstawiono poniżej.

Laboratorium mechaniki płynów

W laboratorium realizowane są zajęcia dydaktyczne mające na celu przybliżenie studentom zagadnień związanych z transportem masy, pędu i energii w cieczach i gazach. Studenci wykorzystując różnorodną aparaturę pomiarową do pomiarów wielkości charakteryzujących płyny przy użyciu aparatury oraz technik pomiarowych w obszarze mechaniki płynów. W szczególności badania obejmują: wyznaczanie profili prędkości w przepływach ograniczonych i swobodnych pozwalających na określanie strumieni masy przepływających płynów oraz charakteru strugi; wyznaczania spadków ciśnienia w instalacjach na wskutek pojawiających się w nich oporów ruchu; wyznaczania oporów aerodynamicznych obiektów opływanych płynami; wyznaczanie charakterystyk maszyn sprężających (np. pompy wirowe promieniowe) oraz rozprężających (np. turbina Peltona); wizualizacje przepływu laminarnego i turbulentnego wokół różnych modeli maszyn i innych obiektów technicznych. Do dyspozycji studentów realizujących program przewidziany w kursie mechaniki płynów pozostają powietrzne i wodne tunele aerodynamiczne wyposażone w komputerowe systemy akwizycji danych rejestrowanych w trakcie badań. Ponadto autonomiczne stanowiska do wyznaczania charakterystyk maszyn sprężających oraz rozprężających stosowanych w branży energetycznej. Pracownia laboratoryjna wyposażona jest w profesjonalny sprzęt pomiarowy gwarantujący zapoznanie się studentów z aktualnymi technikami pomiarowymi stosowanymi w laboratoriach przemysłowych oraz badawczych, jak również w warunkach terenowych.

Laboratorium Technologii Gazowych

Laboratorium Technologii Gazowych pozwala na pogłębienie wiedzy studentów w kierunku spalania oraz użytkowania gazów paliwowych. W skład jego wyposażenia wchodzi stanowiska pozwalające na badanie procesu spalania w urządzeniach gazowych. Zaliczają się do nich standardowe palniki gazowe pozwalające na poznanie zależności pomiędzy parametrami pracy urządzenia a składem spalin. Dzięki komorze spalania wyposażonej w palnik wirowy możliwe jest określenie granic stabilności płomienia oraz wpływu stref recyrkulacji na końcowy wynik emisji substancji toksycznych zaś wraz ze stanowisko anemometru laserowego LDA pozwala na rozkład prędkości w płomieniu. Ponadto studenci mają możliwość zapoznania się z technologią spalania objętościowego w technologii HiTAC. Wyznaczanie sprawności urządzenia metodami bezpośrednimi oraz pośrednimi jest wykonywane na stanowisku kotła wodnego niskotemperaturowego. Dodatkowo prowadzone są ćwiczenia w celu określenia właściwości paliw gazowych takich jak: wartość opałowa, prędkość spalania laminarnego czy współczynnik Joule'a-Thomsona.

Laboratorium Elektrotechniki

W laboratorium odbywają się zajęcia o charakterze zjawiskowym z podstaw elektrotechniki i teorii obwodów elektrycznych. Laboratorium jest bogato wyposażone w wysokiej klasy sprzęt pomiarowo-badawczy m. in.: zasilacze stabilizowane, autotransformatory, oporniki dekadowe i suwakowe, przewody łączeniowe, urządzenia analogowe i cyfrowe do pomiarów napięć, prądów i mocy. Również dzięki zastosowaniu oscyloskopów cyfrowych oraz nowoczesnych mierników natężenia pola elektrycznego i magnetycznego prowadzone zajęcia są bardziej atrakcyjne dla studentów i pozwalają w lepszy sposób zrozumieć na czym polega badane zjawisko. Każde z prowadzonych ćwiczeń jest precyzyjnie opisane w specjalnie przygotowanym do tego celu skrypcie pt.: *Podstawy elektrotechniki. Laboratorium.*

Laboratorium Elektroniki

Laboratorium umożliwia zapoznanie się z: budową, parametrami oraz zastosowaniami podstawowych elementów elektronicznych, a także zapoznanie się z zasadami działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych. Umożliwia również nabycie umiejętności projektowania układów elektronicznych na poziomie podstawowym. Studenci nabywają wiedzę poprzez doświadczalne sprawdzanie parametrów: diod, tranzystorów bipolarnych i polowych, wzmacniaczy operacyjnych oraz bramek logicznych. Ponadto przeprowadzają oni syntezę oraz badanie układów: wzmacniaczy napięciowych – zbudowanych na bazie tranzystorów oraz wzmacniaczy operacyjnych, filtrów i generatorów analogowych, układów nieliniowych oraz cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Stanowiska badawcze składają się z płyt bazowych wyposażonych w dyskretne elementy elektroniczne lub zestawy elementów, umożliwiających syntezę wybranych obwodów elektronicznych. Posiadają one także zestaw, niezbędnych dla prowadzenia zajęć, urządzeń, jak: zasilacze laboratoryjne, generatory przebiegów funkcyjnych, oscyloskopy cyfrowe, mierniki analogowe i multimetry cyfrowe. W celu przygotowania się do ćwiczeń i opracowania ich wyników studenci korzystają z materiałów w formie elektronicznej, dostępnych na stronie WWW.

Laboratorium Maszyn Przepływowych

W laboratorium Maszyn przepływowych studenci mogą analizować zjawiska związane z aerodynamiką. Dotyczy to przede wszystkim badania wpływu kształtu ciała na powstawanie sił w przepływie płynu, a także pomiarów ciśnienia w warstwie przyściennej lub w miejscach jej oderwania. Analizy mogą dotyczyć także wizualizacji przepływów bezwirowych. W laboratorium znajdują się różne typy silników lotniczych, dzięki którym studenci mają okazję poznać ich budowę. Laboratorium Maszyn przepływowych zawiera następującą aparaturę: stanowisko do wizualizacji przepływów potencjalnych, poddzwiękowy tunel aerodynamiczny, stanowisko do badania lotniczego silnika spalinowego, silnik turbodrzutowy SO3, silnik turbowalowy GTD 350, silnik gwiazdowy ASz-62IR oraz okołodźwiękowy tunel aerodynamiczny.

Laboratorium Wytrzymałości Materiałów

Laboratorium Wytrzymałości Materiałów prowadzi badania i działalność dydaktyczną związaną z wyznaczaniem właściwości mechanicznych materiałów oraz badaniami wytrzymałości i stateczności konstrukcji. Podstawowym badaniem jest statyczna próba rozciągania. Przeprowadzana jest na maszynie wytrzymałościowej Zwick Z100 z ekstensometrem typu Macro. Wyposażenie laboratorium umożliwia wyznaczanie twardości próbek sposobami Brinella (twardościomierz INNOVAtest Nexus 3000), Vickersa (twardościomierz HPO250), Poldi, Rockwela (twardościomierz Mitutoyo DT-10). Ponadto na twardościomierzu INNOVAtest Falcon 500 wyznacza się mikrotwardość sposobem Vickersa. W laboratorium znajduje się także stanowisko do badań zmęczeniowych. Na zmęczeniówce do badania zmęczenia giętno-obrotowego przeprowadzana jest próba Locatiego. Stanowisko do wyznaczania charakterystyki sprężyn wyposażone jest w maszynę z pomiarem siły i ugięcia za pomocą uniwersalnych wzmacniaczy pomiarowych Scout. Natomiast próba udarowego zginania wykonywana jest na młocie wahadłowym Charpy'ego o energii maksymalnej 150J lub 300J. Laboratorium Wytrzymałości Materiałów umożliwia doświadczalne wyznaczanie stanu naprężenia za pomocą tensometrii oporowej. Stanowisko pomiarowe składa się z poziomego zbiornika walcowego z naklejonymi tensometrami oraz kompresora. Badania prowadzi się na wielokanałowym wzmacniaczu tensometrycznym MGC plus (HBM) z wykorzystaniem systemu akwizycji danych Catman Professional (HBM). Laboratorium Wytrzymałości Materiałów pozwala na pogłębione zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami badań wytrzymałościowych.

Laboratorium Metrologii Warsztatowej

Laboratorium Metrologii Warsztatowej pozwala na pogłębienie wiedzy studentów w zakresie metrologii i systemów pomiarowych. W skład wyposażenia wchodzi stanowiska umożliwiające zapoznanie się z podstawowymi narzędziami i technikami pomiarowymi stosowanymi w wielu gałęziach przemysłu. Umożliwiają one zdobycie umiejętności w zakresie obliczania oraz doboru tolerancji i pasowań dla otworów, wałków i gwintów. Laboratorium umożliwia pozyskanie wiedzy o metodach pomiarowych, rachunku błędów i szacowaniu niepewności pomiaru, wraz z analizą statystyczną uzyskanych wyników. Ponadto studenci mają możliwość wykonania kontroli cech geometrycznych podstawowych części maszyn i urządzeń jakimi są połączenia gwintowe oraz koła zębate. W laboratorium znajdują się również przyrządy do pomiaru odchyłek kształtu. Wszystkie stanowiska wyposażone są w nowoczesne, spotykane na co dzień w przemyśle, urządzenia pomiarowe renomowanych producentów np: Mitutoyo, Mahr, Sylvac. Są to między innymi wysokościomierz cyfrowy, mikroskop

pomiarowy, średnicówki analogowe i cyfrowe, zestawy wzorców długości, kątów, wzorce specjalne, zestawy podstawowych narzędzi pomiarowych suwmiarkowych i mikrometrycznych.

Laboratorium Procesów Konwersji Energii

Laboratorium Procesów Konwersji Energii pozwala studentom na zapoznać się z nowoczesnymi rozwiązaniami stosowanymi w zakresie energetyki odnawialnej i konwencjonalnej. W ramach działań laboratorium studenci mogą zapoznać się z podstawowymi mechanizmami konwersji energii zachodzącymi w maszynach i układach energetyki odnawialnej jak i konwencjonalnej. Studenci mogą zapoznać się z podstawowymi mechanizmami działania urządzeń energetycznych takimi jak: kotły, palniki, pompa ciepła czy panel fotowoltaiczny. Dodatkowo laboratorium wyposażone jest w pełną gamę przyrządów pomiarowych wykorzystywanych w technice co pozwala poznać zasady ich działania jak i obsługi. W skład wyposażenia laboratorium wchodzi układ modelowej kotłowni ciepłej która pozwala kompleksowo badać kotły grzewcze. Na wyposażeniu laboratorium znajdują się dwa kotły na paliwa stałe, jeden pracujący w trybie spalania paliw konwencjonalnych np. węgla drugi natomiast pozwala spalać paliwa odnawialne np. biomasę drzewną. Dodatkowo Stanowisko wyposażone jest w modelową komorę spalania służącą do badań konwersji energii chemicznej paliwa na energię cieplną przy użyciu różnorodnych paliw. Stanowisko jest wyposażone kompleksowo, posiada kompletny układ rejestracyjno-pomiarowy pozwalający rejestrować wszystkie podstawowe parametry termodynamiczne badanego procesu. Ponadto w skład laboratorium wchodzi stanowisko dydaktyczne zbudowane z modelowej pompy ciepła, kotła gazowego kondensacyjnego oraz panelu fotowoltaicznego.

Laboratorium Automatyki i Mechatroniki

Laboratorium Automatyki i Mechatroniki umożliwia na zapoznanie się studentów z nowoczesnymi rozwiązaniami wykorzystywanymi do sterowania obiektami technicznymi. W skład wyposażenia laboratorium wchodzi stanowiska komputerowe z zainstalowanym środowiskiem programowania graficznego LabView oraz pakiet kart pomiarowych i sygnałowych wejścia i wyjścia, umożliwiający generowanie podstawowych wielkości elektrycznych wykorzystywanych podczas sterowania. Zestaw kart pomiarowych oraz czujników umożliwia prowadzenie automatycznych pomiarów podstawowych wielkości fizycznych takich jak temperatura i ciśnienie. Laboratorium wyposażone jest w układ sterowania stanowiskiem układu helikoptera z dwoma stopniami swobody, stanowiskiem umożliwiającym sterowanie ruchem anteny naziemnej oraz stanowiskiem do symulowania ruchu odwróconego wahadła z dwoma stopniami swobody.

Laboratorium Obróbki Skrawaniem

Laboratorium Obróbki Skrawaniem pozwala na pogłębienie wiedzy studentów dotyczącej zjawisk fizycznych i efektów technologicznych występujących w różnych sposobach skrawania. Laboratorium wyposażone jest w wiele obrabiarek takich jak: tokarki, frezarki i szlifiarki, a także w dłutownicę oraz 3-osiowe centrum frezarskie do obróbki z dużymi prędkościami skrawania i elektrodrażarkę. Oprócz tego, na wyposażeniu laboratorium znajdują się stanowiska wyposażone w laser diodowy i molekularny stosowane do przeprowadzania obróbki wspomaganą laserowo (LAM). Prowadzenie zajęć dydaktycznych i badań naukowych możliwe jest również dzięki wyposażeniu laboratorium w nowoczesne urządzenia i czujniki pomiarowe, takie jak np. siłomierze tensometryczne i piezoelektryczne, akcelerometry, laserowe czujniki przemieszczeń, mikroskop stereoskopowy i profilografometry. Dzięki stanowisku do analizy dynamiki skrawania, studenci mogą zapoznać się z metodami pomiaru i analizy sił oraz drgań podczas obróbki. Z kolei stanowisko wyposażone w profilografometry stykowe oraz mikroskop stereoskopowy umożliwia ocenę technologicznej warstwy wierzchniej po skrawaniu, a także zużycia i trwałości ostrzy skrawających.

Laboratorium Obróbki Plastycznej

Do przeprowadzania zajęć dydaktycznych oraz badań procesów technologicznych obróbki plastycznej metali w Laboratorium Obróbki Plastycznej, przygotowane są stanowiska doświadczalne, wyposażone w maszyny, tłoczni i aparaturę pomiarową. Urządzenia te stanowią wspólną bazę do prowadzenia badań naukowych i realizacji procesu dydaktycznego w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych i prac dyplomowych. Jako główne można wyróżnić: uniwersalne prasy mechaniczne i hydrauliczne, prasa śrubowa do procesów kucia matrycowego, prasa kolanowa do badania połączeń przetłoczonych blach, stanowisko do wywijania obrzeży otworów metodą tarciovą, linia do automatyzacji i badań procesów tłoczenia, walcarki do badań modelowych procesów walcowania wzdłużnego i po-

przecznego, walcarka do gwintów, nożyce gilotynowe i krążkowe, prasa krawędziowa, urządzenia do badań twardości, twardościomierze, mikroskopy, profilometry oraz stanowiska komputerowe do symulacji procesów i konstrukcji narzędzi.

Laboratorium Odlewnictwa

Laboratorium Odlewnictwa pozwala na pogłębienie wiedzy studentów w zakresie zjawisk towarzyszących powstawaniu odlewu w formie odlewniczej. W laboratorium znajdują się stanowiska do: przygotowania i badania właściwości mas formierskich m.in. wytrzymałość, przepuszczalność i wilgotność, wytwarzania odlewów w formach jednorazowych oraz oceny ich jakości, wytwarzania odlewów w formach trwałych z pomiarem temperatury formy w celu wyznaczenia krzywej równowagowej pracującej kokili, strzelarki do wytwarzania form i rdzeni skorupowych (na gorąco, proces CO₂, amina), wytwarzania form metodą modeli wytapianych oraz laboratorium wspomagania komputerowego w odlewnictwie przy użyciu systemu symulacyjnego NovaFlow&Solid opartego na metodzie MRS (Metoda Różnic Skończonych) służącego do prognozowania powstawania odlewu w formie.

Laboratorium pomiarów wielkości mechanicznych – w laboratorium realizowane są zajęcia dydaktyczne mające na celu zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z wykorzystaniem różnego rodzaju aparatury pomiarowej do rejestracji parametrów mechanicznych, zarówno w stanie statycznym jak i dynamicznym. Do dyspozycji studentów w laboratorium jest stanowisko do rejestracji naprężeń powstających w układzie kierowniczym, stanowisko do badania parametrów sprzęgła Cardana (przy zmiennym kącie ustawienia wałków) min. takich jak prędkość, współczynnik nierównomierności biegu, stanowisko do badania współczynnika tarcia w hamulcu taśmowym i w łożysku ślizgowym (bezpośredni i pośredni pomiar momentu obrotowego), stanowisko do wyznaczania obrotów krytycznych wału (wykorzystanie różnorodnych czujników pomiaru prędkości obrotowej), stanowisko do określania częstotliwości drgań własnych pręta pionowego. Ponadto studenci mają okazję zapoznać się z programowaniem pomiarów przy wykorzystaniu środowiska projektowego Agilent Vee. Do dyspozycji studentów są mostki Wheatstone'a wraz z aparaturą pomiarową, czujniki prędkości obrotowej, czujniki temperatury, czujniki momentu obrotowego, siłowniki pneumatyczne, siłomierze, mierniki częstotliwości drgań, komputery PC, rejestratory, projektory, multimetry cyfrowe, zasilacze, karty pomiarowe, autotransformatory, program Agilent Vee.

Laboratorium komputerowe 817:

Laboratorium w Sali 817, wyposażone jest w 11 komputerowych stanowisk dydaktycznych (oraz jedno dla wykładowcy) na których prowadzone są zajęcia uczące podstaw wykorzystania narzędzi CAx oraz podstaw programowania. Wykorzystywane oprogramowania to: zintegrowane środowiska programistyczne (IDE) dla języków C++ i Python służące do uczenia podstaw programowania i analizy danych, a także Pakiet oprogramowania Ansys Multiphysics, wykorzystywany w szczególności do nauki tworzenia siatek (oprogramowanie ICEM) oraz wykonywania analiz CFD (Fluent, CFX). Wspomniany pakiet pozwala także na prowadzenie zajęć dydaktycznych z obróbki modeli geometrycznych na potrzeby programów CAE, a także analiz wytrzymałościowych metodą elementów skończonych (Ansys Mechanical, Ansys Autodyn). Sala posiada także stół konferencyjny oraz wyposażenie potrzebne do prezentacji pozwalające na prowadzenie projektów grupowych a także obron prac dyplomowych.

Laboratorium Termodynamiki i Termometrii

Laboratorium Termodynamiki i Termometrii zapewnia studentom potencjał do zapoznania się z podstawowymi prawami i zasadami termodynamiki. W skład aparatury laboratoryjnej wchodzi stanowiska firmy ARMPFIELD do pomiaru temperatury i ciśnienia, pomiaru strumienia ciepła, wilgotności powietrza, wyznaczenia ciepła spalania i wartości opałowych paliw gazowych i stałych. Ponadto w laboratorium studenci wykonują bilans energii zgodnie z I zasadą termodynamiki, analizę wstępną paliw, tj. oznaczanie wilgotności, części lotnych i popiołu. Ponadto zostają wykonane pomiary linia wrzenia wody, wymiennika ciepła typu płaszczowo-rurowego.

Laboratorium Wymiany Ciepła

Laboratorium Wymiany Ciepła jest przeznaczone dla realizacji celów dydaktycznych. Na potrzeby kształcenia studentów opracowano 15 tematów związanych z wymianą ciepła, które realizowane są na różnych kierunkach i specjalnościach. Umożliwia to dostosowanie tematów do kierunku kształcenia oraz specjalizacji studentów. Na wyposażeniu laboratorium jest sprzęt i materiały pozwalające na samodzielne zbudowanie stanowiska po-

miarowego i realizację prac eksperymentalnych. Na wyposażeniu laboratorium jest 13 gotowych stanowisk pomiarowych, 4 zasilacze laboratoryjne, stanowisko do spawania termopar, 3 multimetry wraz z dwudziesto-kanalowymi skanerami sygnałów elektrycznych, oprogramowanie umożliwiające rejestrację i archiwizację danych oraz drobny sprzęt w postaci przepływomierzy, termometrów, manometrów.

Laboratorium Rysunku technicznego

W laboratorium odbywają się zajęcia, których celem jest nabycie praktycznych umiejętności sporządzania i odczytywania dokumentacji konstrukcyjnej wyrobu. Laboratorium wyposażone jest w szereg pomocy dydaktycznych między innymi w plansze dydaktyczne obrazujące zasady zapisu konstrukcji typowych elementów maszyn oraz modele bryłowe służące do nauki metod odwzorowywania przestrzennych obiektów na dwuwymiarowej płaszczyźnie rysunku. Do dyspozycji są także typowe elementy maszyn, umożliwiające studentom naukę opisu geometrycznych cech konstrukcyjnych tychże elementów. Zebrane w laboratorium wyposażenie umożliwia także naukę: poprawnej terminologii stosowanej w budowie maszyn, projektowania typowych połączeń, oznaczania stanu powierzchni przedmiotów oraz oznaczania tolerancji i pasowań części na rysunkach. Studenci mają również możliwość zapoznania się z typowymi elementami (częściami) budowy maszyn.

Laboratorium Fizyki – I Pracownia Fizyczna

W skład I Pracowni Fizycznej wchodzi trzy sale, w których realizowane są zajęcia dotyczące trzech podstawowych działów fizyki: Mechaniki, Elektromagnetyzmu i Optyki. W każdej sali znajduje się kilkanaście stanowisk pomiarowych umożliwiających poznanie różnych zjawisk fizycznych oraz doświadczalne sprawdzanie podstawowych praw fizycznych. Studenci mają możliwość wyznaczenia m.in. takich wielkości fizycznych jak prędkość dźwięku w powietrzu, stała Plancka czy skuteczności świetlne różnych źródeł światła. Laboratorium pozwala na praktyczne zapoznanie się z różnymi przyrządami, techniką pracy eksperymentalnej oraz analizą uzyskanych wyników pomiarowych. Dzięki samodzielnie wykonywanym pomiarom studenci poszerzają i utrwalają ogólne wiadomości z fizyki.

Laboratorium komputerowego wspomaganie prac inżynierskich

W pracowni używane są nowoczesne metody zapisywania zapisu cech geometrycznych konstrukcji z wykorzystaniem różnych edytorów graficznych, a w szczególności modelowania 3D. Zespół pracowników związanych z CAD zajmuje się modelowaniem i analiza komputerową konstrukcji z wykorzystaniem MES oraz numerycznym przetwarzaniem elementów konstrukcji w celu wygenerowania kodów NC dla maszyn sterowanych numerycznie. W pracowni zainstalowano m.in. oprogramowanie AutoCAD, Inventor Professional, Wiseimage, Autodesk Inventor CAM.

Laboratorium Maszyn Elektrycznych

sala W015 budynek Rektoratu na Wildzie, w laboratorium realizowane są zajęcia dydaktyczne mające na celu przybliżenie studentom zagadnień związanych z maszynami elektrycznymi, w szczególności maszynami synchronicznymi, maszynami prądu stałego oraz maszynami indukcyjnymi i transformatorami. Studenci wykorzystując różnorodną aparaturę pomiarową do pomiarów m. in.: charakterystyk mechanicznych i zewnętrznych analizowanych maszyn, pola magnetycznego i elektrycznego wytwarzanego przez urządzenia elektryczne, pomiaru harmonicznych i mocy w układach nieliniowych, pomiaru zdobywają wiedzę praktyczną oraz umiejętności związane z badaniem i analizą pracy maszyn elektrycznych.

Laboratorium Automatyki Napędu Elektrycznego

sala 225 Centrum Mechatroniki, w laboratorium realizowane są zajęcia dydaktyczne związane z badaniem układów napędowych zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości, w szczególności w laboratorium znajdują się stanowiska do konfiguracji, programowania i badania układów napędowych z: maszynami synchronicznymi o magnesach trwałych, bezszczotkowymi maszynami prądu stałego oraz maszynami indukcyjnymi. Studenci wykorzystując różnorodną aparaturę pomiarową zdobywają wiedzę i umiejętności z zakresu konfiguracji, eksploatacji i analizy stanów pracy napędów elektrycznych.

Laboratorium Elektromaszynowych Elementów Wykonawczych Automatyki

sala C4 Hala 21A, w laboratorium realizowane są zajęcia dydaktyczne związane z badaniem układów wykonawczych automatyki, w szczególności w laboratorium znajdują się stanowiska do konfiguracji, programowania i badania układów napędowych z maszynami krokowymi, do programowania i analizy stanów pracy serwonapędów z silnikami PMSM jak również magnetoelektrycznymi silnikami prądu stałego; stanowiska do badania

aktuatorów prądu stałego i zmiennego. Studenci wykorzystując różnorodną aparaturę pomiarową zdobywają wiedzę i umiejętności z zakresu konfiguracji, eksploatacji i analizy stanów pracy aktuatorów elektrycznych.

W wymienionych powyżej laboratoriach znajdują się takie urządzenia jak: projektor, komputery PC, analizatory parametrów sieci, multimetry cyfrowe, analogowe i cyfrowe mierniki wielkości elektrycznych, autotransformatory, programowalne zasilacze laboratoryjne, karty pomiarowe oraz oscyloskopy cyfrowe.

- 5) Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academica.

Historia Biblioteki Politechniki Poznańskiej sięga stu lat. W skład struktury wchodzi Biblioteka Główna i biblioteki jednostek organizacyjnych (wydziałowe i instytutowe). Biblioteka dąży do osiągnięcia pozycji wzorcowej jednostki wspierającej wiedzę naukowo-techniczną nie tylko w regionie, ale także w skali kraju. Jednostka aktywnie wspiera działalność naukowo-dydaktyczną i edukacyjną. W celu świadczenia usług na najwyższym poziomie gromadzi, archiwizuje i udostępnia zbiory z zakresu nauk ścisłych i technicznych. Zapewnia dostęp do aktualnych, światowych zasobów wiedzy z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań, zaspokajając tym samym zmieniające się potrzeby informacyjne środowiska akademickiego oraz społeczności regionu. Kompetentni pracownicy, kierując się etyką zawodową oraz najwyższymi standardami efektywnego zarządzania zasobami, dbają o markę Biblioteki i wizerunek Politechniki Poznańskiej. Stan zbiorów Biblioteki PP wynosi ogółem 438 652 jednostki, w tym druki zwarte - 284 745 woluminów, wydawnictwa ciągłe - 81 402 woluminy, zbiory specjalne (normy, rozprawy doktorskie, dokumenty elektroniczne) - 72 193 jednostki. O zbiorach Biblioteki Politechniki Poznańskiej i bibliotek jednostek organizacyjnych informują katalogi: katalog on-line obejmuje około 81% zbiorów bibliotecznych i zawiera opisy następujących materiałów bibliotecznych: książki, czasopisma, normy techniczne, rozprawy doktorskie i dokumenty elektroniczne. Katalog dawnych zasobów obejmuje druki zwarte nabyte do 1959 roku.

Biblioteka PP jest jednym z uczestników projektu Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa. Umieszcza w niej zdigitalizowane dokumenty z zakresu nauk technicznych, w kolekcjach: materiały dydaktyczne i dziedzictwo kulturowe. Biblioteka PP zapewnia dostęp do licencjonowanych baz danych: bibliograficznych, bibliograficzno-abstractowych oraz pełnotekstowych. Ważnym elementem działalności Biblioteki jest udział w procesie dydaktycznym. W roku szkolnym 2017/18 prowadzono zajęcia z przedmiotów: Usługi biblioteczno – informacyjne, Umiejętności informacyjne, Wstęp do metodologii pisania pracy naukowej, Umiejętności informacyjne w nauce i technice, szkolenia z podstaw korzystania ze zbiorów i usług bibliotecznych. Biblioteka tworzy (nadal rozwija i doskonali) System Informacji Naukowej PP (SIN PP) i Repozytorium PP. Biblioteka organizuje liczne wystawy, bierze udział w wydarzeniach (Noc Naukowców, Tydzień Bibliotek, Dzień Dziecka).

Studenci i pracownicy mają również dostęp do Biblioteki Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Biblioteka mieści się w Centrum Dydaktycznym Wydziału Technologii Chemicznej zlokalizowanym przy ul. Berdychowo 4 w Poznaniu i zajmuje powierzchnię 46 m². Składa się z czytelnicy połączonej z magazynem. Czytelnia jest ogólnie dostępna, przyjazna potrzebom osób niepełnosprawnych, posiada 4 miejsca dla czytelników oraz 2 stanowiska komputerowe z systemem HORIZON (w tym 1 dla kustosa bibliotecznego). Stanowiska umożliwiają dostęp do prenumerowanych przez uczelnię baz danych. Zbiory są udostępniane na miejscu w czytelnicy oraz wypożyczane na zewnątrz przez pracowników i studentów Wydziału.

Biblioteka dysponuje zbiorem publikacji wszystkich pracowników Instytutu od lat 70. XX w., uzupełnianym skrupulatnie na bieżąco. Spis publikacji jest dostępny w specjalnym katalogu, zbiory te udostępniane są na miejscu. Ponadto w bibliotece znajduje się kolekcja materiałów konferencyjnych z dziedziny inżynierii środowiska i dziedzin pokrewnych, które nie są dostępne w innych bibliotekach (ponad 700 vol.).

Posiada także bogaty księgozbiór druków zwartych (ponad 6100 vol.). Biblioteka udostępnia na miejscu czasopisma z zakresu inżynierii środowiska (260 vol., w tym 21 tytułów bieżących) oraz normy (ponad 4700 vol.).

Unikatowość biblioteki instytutowej polega na fakcie zgromadzenia w jednym miejscu różnych zbiorów o tematyce, jaką zajmuje się Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki.

Połączone zbiory to wieloegzemplarzowy księgozbiór (ok. 20 300 woluminów).

Rodzaje gromadzonych zbiorów to: druki zwarte (publikacje monograficzne i syntetyczne, skrypty i podręczniki, encyklopedie, słowniki różnego typu, poradniki specjalistyczne, informatory), wydawnictwa ciągłe (czasopisma polskie i zagraniczne zamawiane przez bibliotekę na podstawie zgłoszonego przez pracowników zapotrzebowania), raporty z rocznych badań, materiały konferencyjne, nowe publikacje pracowników, katalogi firmowe, prace dyplomowe.

Zbiory są pozyskiwane poprzez: kupno i prenumeratę wydawnictw krajowych i zagranicznych, wymianę z krajowymi bibliotekami oraz instytucjami naukowymi, dary instytucji, fundacji, pracowników naukowych, programów wspomagania bibliotek osób fizycznych (często absolwentów Politechniki Poznańskiej).

Dla przykładu dla kierunku Inżynieria Lotnicza literatura dostępna w zasobach bibliotecznych to :

1. Andrachiewicz Michał, Systemy prawa lotniczego. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PP, 2015,
2. Baron Alfred, Międzyregionalny transport lotniczy, IL, 2015
3. Baron Alfred, Problemy optymalizacji struktury floty samolotów międzyregionalnych, IL, 2016,
4. Bartnik Ryszard, Lotnictwo w zarysie, AON, 2013,
5. Biskup Katarzyna, Bukowski Zbigniew, Uwarunkowania działalności lotniczej, Wydawnictwo uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, 2016,
6. Boeing, Airframe and Systems, plus Emergency Equipment, Boeing Services Deutschland GmbH, 2017,
7. Boeing, Electrics, Boeing Services Deutschland GmbH, 2016,
8. Boeing, Instrumentation, Boeing Services Deutschland GmbH, 2016,
9. Boeing, Meteorology, Boeing Services Deutschland GmbH, 2017,
10. Bossak Maciej, Podstawy rachunku tensorowego we współrzędnych krzywoliniowych, IL, 2016,
11. Budzik Grzegorz, Dokładność geometryczna łopatek turbin silników lotniczych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2013,
12. Czerwiński Piotr, Fleszar Mateusz, English for aviation engineering, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2015,
13. Dębski Marek, Dębski Daniel, Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych, IL, 2014,
14. Domański Robert, Wymiana ciepła, IL, 2016,
15. Giernanki Wojciech, Drony i bezzałogowe statki powietrzne(UAV), Wydawnictwo PP, 2018,
16. Glen Andrzej, Terroryzm lotniczy, AON, 2014,
17. Gotowała Jerzy, Perspektywy rozwoju lotnictwa wojskowego i wykorzystania kosmosu, Wydawnictwo ZP, 2012,
18. Jafernik Henryk, Fellner Radosław, Aeronautical regulations in exercises, Wydawnictwo PŚ, 2015,
19. Jeż Marian, Silniki spalinowe, IL, 2008,
20. Kamińska J., Łuczak A., Bugajska J., Konarska M., Organizacja pracy kontrolera lotniczego, CIOPIPIB, 2013,
21. Kozłowski Michał, Porty lotnicze-infrastruktura, eksploatacja i zarządzanie, PW, 2015,
22. Lewitowicz Jerzy, Eksploatacyjne właściwości statków powietrznych, Wydawnictwo ITWL, 2015,
23. Łanecka- Makaruk, Mechanika Lotu szybowców, Stapis, 2018,
24. Rojewski Adam, Bartoszewicz Jarosław, Zjawisko efektu przypowierzniowego w lotnictwie, Wydawnictwo PP, 2018,
25. Stalewski Wieńczysław, Projektowanie i optymalizacja aerodynamiczna wiroplątów, IL, 2017,
26. Stewart Ken, Podręcznik pilota szybowcowego - praktyka, PILEUS, 2015,
27. Stewart Stanley, Sytuacja awaryjna kryzys w kabinie pilotów, PILEUS, 2018,
28. Szutowski Lech, Poradnik pilota samolotowego, AVIA-TEST, 2017,
29. Praca zbiorowa, Lotnicze zespoły napędowe, część 1, WAT, 2009,
30. Praca zbiorowa, Lotnicze zespoły napędowe, część 2, WAT, 2011,
31. Tłoczyński Dariusz, Konkurencja na polskim rynku usług transportu lotniczego, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2016,
32. Morzyński Marek, Nowak Michała, Współczesne metody obliczeniowe w aeroelastyce dla pełnej konfiguracji samolotu, Wydawnictwo PP, 2016,
33. Praca zbiorowa, Lotnicze silniki turbinowe, część 1, IL, 2010,
34. Praca zbiorowa, Lotnicze silniki turbinowe, część 2, IL, 2012,
35. Głowacki Paweł, Szczeciński Stefan, Transport, IL, 2013,
36. Stewart Stanley, Edwards John, Pileus, 2008,
37. Dougherty Martin, Drony, BELLONA, 2016,
38. Kwasiborska Anna, Bezpieczeństwo transport lotniczego, Typografia, 2016,
39. Audronis Ty, Drony Wprowadzenie, Helion, 2015,
40. Czerkawski Bartłomiej, Lotnictwo cywilne, Słownik angielsko-polski i polsko-angielski, PWN, 2016,
41. Fellner Andrzej, Nawigacja powietrzna w zarysie, Wydawnictwo PŚ, 2016,
42. Szczepkowski Marek, Bartkiewicz Bartosz, Kruszewski Patryk, Drony-teoria i praktyka, KaBe 2016,
43. Wyszycacz Wiktor, Drony, Poligraf, 2016,
44. Gieras Marian, Miniaturowe silniki termodrutowe, Oficyna Wydawnicza PW, 2016,
45. Bartnik R., Grenda B., Galej P., Symulatory lotu oraz symulatory kontroli ruchu lotniczego w szkoleniu lotniczym, AON, 2014,
46. Mark LaFay, Drony dla bystrzaków, HELION, 2017,
47. Leśnikowski Władysław, Drony, Wydawnictwo Adam Marszałek, 2016,

48. Siadkowski Adrian, Przygotowanie kadr w ochronie lotnictwa cywilnego, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, 2015,
49. Glen Andrzej, Reagowanie państwa na zagrożenia terroryzmem lotniczym, AON, 2010,
50. Bujnowski Marian, Bezpieczeństwo lotnictwa cywilnego, SCHOLAR, 2016,
51. Fellner Andrzej, Fellner Radosław, Jafernik Henryk, Wykonywanie lotów IFR i podejść według PBN, Wydawnictwo PŚ, 2016,
52. Fellner Andrzej, Fellner Radosław, Jafernik Henryk, Meteorologia w transporcie, Wydawnictwo PŚ, 2016,
53. Gnarowski Włodzimierz, Wybrane zagadnienia projektowania samolotów o podwyższonej manewrowości, IL, 2016,
54. Wiśniowski Witold, Tunele aerodynamiczne w Polsce na tła tuneli światowych, IL, 2016,
55. Giernacki Wojciech, Roboty latające, Wydawnictwo PP, 2017,
56. Wicson Mike, Meteorologia, PILEUS, 2017,
57. Danilecki Stanisław, Konstruowanie samolotów, WAT, 2016,
58. Danilecki Stanisław, Eksploatowanie samolotów, WAT, 2016,
59. Głowacki Paweł, Eksploatacja silników lotniczych- wybrane zagadnienia, IL, 2017,
60. Makaruk Łanecka-Makaruk, Mechanika lotu szybowców, Wydawnictwo Stapis, 2018,
61. Gosiewski Zdzisław, Aktywne sterowanie drganiami konstrukcji, IL, 2012,
62. Gosiewski Zdzisław, Elementy autonomii lotu bezzałogowych aparatów, Oficyna Wydawnicza PB, 2012,
63. Laskowski Rafał, Osiągi, wyważanie i planowanie lotu, PILEUS, 2014,
64. Mendala Bogusław, Kształtowanie struktury i właściwości powłok ochronnych na stalowych łopatkach sprężarek silników lotniczych, Wydawnictwo PŚ, 2013,
65. Skorupski Jacek, Współczesne problemy inżynierii ruchu lotniczego, Oficyna Wydawnicza PW, 2014,
66. Fellner Andrzej, Suwaki Lotnicze w zadaniach nawigacyjnych, Wydawnictwo PŚ, 2013,
67. Fellner Andrzej, Kozuba Jarosław, Jackowska Marta, Podstawowa frazeologia lotnicza z wybranymi akronimami, Wydawnictwo PŚ, 2014,
68. Praca zbiorowa, Wykonywanie lotów według IFR, Wydawnictwo PŚ, 2014,
69. Nita Piotr, Projektowanie lotnisk i portów lotniczych, WKŁ, 2014,
70. Laskowski Rafał, Łączność. Szkolenie samolotowe EASA, PILEUS, 2014,
71. Makarowski Ryszard, Smolicz Tomasz, Czynniki ludzkie w operacjach lotniczych, Adriana Aviation, 2012,
72. Klich Edmund, Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym, ITE, 2010,
73. Szutowski Lech, Album Szkolenia Lotniczego, AVIA-TEST, 2008,
74. Praca zbiorowa, Międzynarodowe regulacje prawno-organizacyjne w lotnictwie cywilnym, ITE, 2012,
75. Łodygowski T., Ciałkowski M., Rozwój techniki, technologii i transportu w lotnictwie, PP, 2012,

VIII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów:

1. **Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów** w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Harmonogram realizacji zaplanowanego programu studiów dotyczy: studiów stacjonarnych i niestacjonarnych (mnożnik kontaktu bezpośredniego z prowadzącym zajęcia wynosi 60% w stosunku do ilości godzin zajęć na studiach stacjonarnych), o profilu ogólnoakademickim, na pierwszym stopniu studiów (poziom 6), na kierunku Inżynieria Lotnicza. Kierunek studiów przypisany jest w 70% dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz w 30% Inżynierii Mechanicznej. Program studiów obejmuje siedem semestrów realizowanych od zimowego semestru roku akademickiego. Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych z bezpośrednim kontaktem z prowadzącym wynosi dla specjalności: Pilotażu Statków Powietrznych - 2825h, Silników Lotniczych - 2525h a liczba punktów ECTS wynosi 210. W ramach zajęć z bezpośrednim kontaktem z prowadzącym zajęcia studenci realizują: 300 jednostek zajęć w ramach przedmiotów ogólnych, 765 jednostek zajęć w ramach przedmiotów podstawowych, 480 jednostek zajęć w ramach przedmiotów kierunkowych oraz 980 jednostek zajęć w ramach przedmiotów specjalnościowych dla Silników Lotniczych i 1295 jednostek zajęć w ramach przedmiotów specjalnościowych dla Pilotażu Statków Powietrznych. Za jednostkę zajęć rozumie się okres 45 minut kontaktu bezpośredniego studenta z prowadzącym zajęcia. Zajęcia dydaktyczne realizowane są w trakcie siedmiu semestrów. Zajęcia wspólne realizowane dla całego roku obejmują 54,69% łącznego nakładu czasu i pozwala na uzyskanie kompetencji na poziomie 6, co umożliwi nadanie stopnia inżyniera. 45,31% zajęć dydaktycznych stanowią zajęcia specjalnościowe (proporcje dotyczą Pilotażu Statku Powietrznych) oraz zajęcia wspólne realizowane dla całego roku obejmują 61,12% łącznego nakładu czasu i pozwala

na uzyskanie kompetencji na poziomie 6, co umożliwi nadanie stopnia inżyniera. 38,88% zajęć dydaktycznych stanowią zajęcia specjalnościowe (proporcje dotyczą Silników Lotniczych). Uruchomienie kursu obieralnego musi być zgodne z obowiązującymi przepisami na Politechnice Poznańskiej. Studenci składając deklaracje, co do udziału w zajęciach obieralnych zobowiązani są do spełnienia dwóch warunków: liczba punktów ECTS zgromadzonych w semestrze musi wynosić 30, a w stosunku do wybranych przedmiotów kandydat musi spełniać kryteria powiadanej wiedzy, kompetencji i umiejętności wyszczególnionych w karcie ECTS. Kierując się powyższą przesłanką, w celu ułatwienia studentom wyboru przedmiotów pogrupowano je w tzw. kierunki dyplomowania. Kierunki dyplomowania stanowią jedynie wskazówkę dla studentów, a Wydział gwarantuje realizację różnych kombinacji zajęć obieralnych.

Oznaczenia użyte w tabeli przedstawiającej harmonogram studiów:

W – wykłady;
C – ćwiczenia;
L – zajęcia laboratoryjne;
P – zajęcia projektowe;
ZC – zaliczenie ćwiczenia;
Zw – Zaliczenie wykład;
ZL – Zaliczenie laboratoria;
ZP – Zaliczenie projekt;
Ew – egzamin

Podstawy Konstrukcji Maszyn	Ew, ZC, ZP	60	30	15	0	15	3								30	15		2			15	1																
Mechanika techniczna	Ew, ZW, ZC	75	30	45	0	0	5				15	30			3	15	15		2																			
Komputerowe wspomaganie projektowania	Zw, ZC, ZP	60	15	0	30	15	4									15	30		3			15	1															
Wytwarzanie i obróbka materiałów	Zw, ZL	60	30	0	30	0	3				30	30			3																							
Ochrona środowiska	Zw, ZL	30	15	0	15	0	2	15		15		2																										
Suma		765	360	195	180	30	53	165	75	90		26	90	75	45	0	13	90	45	45		11	15	0	0	30	3	0	0				0					
B. Przedmioty kierunkowe																																						
Silniki lotnicze	Zw	15	15	0	0	0	1	15			1																											
Aerodynamika	Ew, ZC, ZL	45	15	15	15	0	3				15	15	15		3																							
Mechanika płynów	Ew, ZC, ZL	75	30	30	15	0	4									15	15		1	15	15	15		3														
Dynamika gazów	Ew, ZC	45	15	30	0	0	3															15	30			3												
Termodynamika techniczna	Ew, ZC, ZL	60	30	15	15	0	3									30	15	15		3																		
Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Ogólna wiedza o samolocie 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Ogólne bezpieczeństwo lotu	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Nawigacja	Zw, ZC	30	15	15	0	0	2				15	15			2																							
Łączność 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Człowiek-możliwości i ograniczenia 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Zasady lotu	Zw, ZC	30	15	15	0	0	2				15	15			2																							
Procedury operacyjne 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Wykonanie i planowanie lotu 1	Zw	15	15	0	0	0	1				15				1																							
Meteorologia	Zw, ZC	30	15	15	0	0	2				15	15			2																							
Systemy pokładowe	Zw, ZL	45	30	0	15	0	4																					30	15	4								
Suma		480	285	135	60	0	31	15			1	165	60	15	16	45	30	15		4	15	15	15		3	15	30			3	30	15	4					
C. Specjalność: Silniki lotnicze i płatowce																																						

D. Specjalność: Pi- lotaż statków po- wietrznych																																								
Technika pilotażu i symulatory lotu	ZW, ZC	120	30	90	0	0	7										30			1		15			1		30			2		30			2		15			1
Meteorologia 2	ZW, ZC	90	60	30	0	0	6										15			1	15	15			2	30			2		15			1						
Ogólna wiedza o samolocie 2	Ew, ZW, ZC	135	75	60	0	0	8										30	15		2	15	15			2	15	15		2	15	15			2						
Nawigacja lotnicza	ZW, ZC, ZL	180	60	90	30	0	12										15	30		2	15	30			3	15	15	15	3	15	15	15			4					
Wykonanie i planowanie lotu 2	ZW, ZC	120	60	60	0	0	8										15	15		1	15	15			2	15			1	15	30			4						
Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 3	ZW, ZC	45	30	15	0	0	3										15			1	15				1	15		1												
Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	ZW	45	45	0	0	0	3										15			1	15				1	15		1												
Zasady lotu	ZW	60	60	0	0	0	3										30			1	30				2															
Łączność 2	ZW, ZC	30	15	15	0	0	1										15	15		1																				
Człowiek - możliwości i ograniczenia 2	ZW, ZC	30	15	15	0	0	1										15	15		1																				
Procedury operacyjne 2	ZW, ZL	45	30	0	15	0	3														15				1	15	15	2												
Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 2	ZW, ZC	45	30	15	0	0	3														30	15			3															
Praktyka zawodowa	ZC	315	0	315	0	0	33															45			3	80		10				120		13	70		7			
SEMINARIUM DYPLOMOWE A / SEMINARIUM DYPLOMOWE B	ZC	30	0	30	0	0	5																											30			5			
PRZYG. PRACY DYPL. Z EL. BADAŃ NAUKOWYCH	ZC	5	0	5	0	0	15																											5			15			
Suma	1295		510	740	45	0	111										195	90		12	165	150			21	105	155	30	24	45	225	15		26	0	120		28		

W poniższej tabeli zestawiono harmonogram studiów z przypisaną liczbą godzin na dany semestr studiów stacjonarnych.

Specjalność - Silniki lotnicze i płatowce																																																						
Przedmioty	Semestr I						Semestr II						Semestr III						Semestr IV						Semestr V						Semestr VI						Semestr VII																	
	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E												
Ogólne	15	60			3			30			1			75			3			45			3	1	15	30			3														30				2							
Podstawowe	165	75	90		26	3	90	75	45		13	1	90	45	45		11	3	15			30	3	1																														
Kierunkowe	15				1		165	60	15		16	1	45	30	15		4	1	15	15	15		3	1	15	30			3	1	30		15		4																			
Specjalnościowe													75	45	15		12		105	45	60		21	2	120	75	45	15	24	2	120	15	60	60	26	1	45	35	45		28													
Suma	195	135	90		30	3	255	165	60		30	2	210	195	75		30	4	135	105	75	30	30	5	150	135	45	15	30	3	150	15	75	60	30	1	45	65	45		30													
Suma godzin na semestr	420						480						480						345						345						300						155																	
Suma godzin	2525																																																					
Liczba egzaminów	3+2+4+5+3+1=18																																																					
Suma godzin wykładów W	1140																																																					
Suma godzin C+L+P	1385																																																					
Udział godzin praktycznych	$W/(W+C+L+P)=(1385/1140+1385)\cdot 100\%=54,9\%$																																																					

Specjalność - Pilotaż statków powietrznych																																																						
Przedmioty	Semestr I						Semestr II						Semestr III						Semestr IV						Semestr V						Semestr VI						Semestr VII																	
	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E												
Ogólne	15	60			3			30			1			75			3			45			3	1	15	30			3														30				2							
Podstawowe	165	75	90		26	3	90	75	45		13	1	90	45	45		11	3	15			30	3	1																														
Kierunkowe	15				1		165	60	15		16	1	45	30	15		4	1	15	15	15		3	1	15	30			3	1	30		15		4																			
Specjalnościowe													195	90			12		165	150			21		105	155	30		24		45	225	15		26	1	120				28													
Suma	195	135	90		30	3	255	165	60		30	2	330	240	60		30	4	195	210	15	30	30	3	135	215	30		30	1	75	225	30		30	1	150				30													
Suma godzin na semestr	420						480						630						450						380						330						150																	
Suma godzin	2840																																																					
Liczba egzaminów	3+2+4+3+1+1=14																																																					
Suma godzin wykładów W	1185																																																					
Suma godzin C+L+P	1655																																																					
Udział godzin praktycznych	$W/(W+C+L+P)=(1655/1185+1655)\cdot 100\%=58,3\%$																																																					

Planowany przydział zajęć dla kierunku Inżynieria Lotnicza znajduje się w **załączniku 4** natomiast w **załączniku 5** zebrano karty opisu modułu kształcenia dla studiów stacjonarnych przygotowane w języku polskim i angielskim.

2. Kopia opinii samorządu studenckiego dotycząca programu studiów

Kopie opinii samorządu studenckiego na temat utworzenia kierunku Inżynieria Lotnicza na I stopniu studiów zebrano w **załączniku 6**.

3. Kopia deklaracji nauczycieli akademickich o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć.

Kopię deklaracji nauczycieli akademickich ze wskazaniem podstawowego miejsca pracy przedstawiono w **załączniku 7**.

4. Kopie porozumień z pracodawcami albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

W Politechnice Poznańskiej od 1 czerwca 2004 roku funkcjonuje Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej (CPK) jako samodzielna międzywydziałowa jednostka organizacyjna. Podstawę prawną do prowadzenia działalności CPK stanowią Ustawa z 20 kwietnia 2004 roku o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy, Dz.U. z 1 maja 2004 roku, Zarządzenie nr 9 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 28 maja 2004 roku w sprawie utworzenia Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów oraz Umowa z Wojewódzkim Urzędem Pracy, zawarta w dniu 5 sierpnia 2004 roku.

Celem działalności CPK jest wsparcie studentów w wejściu i efektywnym funkcjonowaniu na rynku pracy, ograniczenie bezrobocia wśród absolwentów oraz pomoc w nawiązywaniu kontaktów pomiędzy nauką a przemysłem. Działania koncentrują się głównie w obszarze pośrednictwa pracy, praktyk i staży oraz doradztwa personalnego i zawodowego. Specjalizacja obejmuje:

- Pozyskiwanie atrakcyjnych ofert pracy, praktyk i staży,
- Gromadzenie, klasyfikacja i dostarczanie informacji o dynamice zmian na rynku pracy,
- Informacje o możliwościach podnoszenia kwalifikacji zawodowych,
- Pomoc w pisaniu dokumentów aplikacyjnych,
- Szkolenia i warsztaty na temat jak i gdzie szukać pracy, jak zwiększać swoją atrakcyjność dla przedsiębiorców,
- Pośredniczenie w relacjach pomiędzy studentem i absolwentem, a pracodawcami,
- Prowadzenie baz danych pracodawców oferujących pracę, praktykę i staże,
- Organizacja spotkań s pracodawcami,
- Promowanie studentów i absolwentów Politechniki Poznańskiej na rynkach pracy.

W celu realizacji powyższych zadań powstała strona internetowa CPK i baza danych studentów i absolwentów oraz pracodawców: www.cpk.put.poznan.pl i jest ona publicznie dostępna od 3 stycznia 2005 roku. Lista studentów zarejestrowanych na stronie internetowej wynosi blisko sześć tysięcy osób. W serwisie CPK zarejestrowanych jest blisko cztery tysiące firm z różnych branż oraz 138 agencji pośrednictwa pracy. CPK ma podpisanych 716 porozumień o współpracy ze środowiskiem biznesu, a od 1 stycznia 2013 roku zawarto ponad 120 umów indywidualnych. CPK współpracuje z Wojewódzkim i Powiatowym Urzędem Pracy, Urzędem Miasta Poznania, Departamentem Gospodarki Urzędu Marszałkowskiego, Akademickim Inkubatorem Przedsiębiorczości, Samorządem Studentów, Centrum Promocji Inżynierów Politechniki Poznańskiej, Komitetem IAESTE (praktyki zagraniczne), Kołami naukowymi oraz środowiskowymi agendami życia gospodarczego i społecznego.

Poprzez wiedzę zdobytą podczas odbywania praktyk zarówno obowiązkowych jak i nieobowiązkowych oraz staży, studenci dowiadują się jakie wymagania stawiane będą przed nimi w przyszłości przez pracodawców. Umożliwia to również pozyskanie informacji o poszukiwanych przez pracodawców umiejętnościach i kompetencjach, co z kolei przyczynia się do zwiększenia potencjału dydaktycznego uczelni. Corocznie na stronie internetowej umieszcza się ponad 1500 ofert i liczba ta systematycznie rośnie.

CPK organizuje szkolenia dla studentów, co wiąże się z bezpośrednią współpracą z jednostkami zewnętrznymi, które prowadzą doradztwo i szkolenia w zakresie edukacji przed założeniem własnej firmy oraz zdobycie wiedzy dla osób będących w trakcie zakładania firmy lub już prowadzących swoją działalność gospodarczą, np.: Fundacja Dalkia, Ośrodek Doradczo-Szkoleniowy wydziału Działalności Gospodarczej i Rolnictwa Urzędu Miasta Poznania, Polska Izba Rzemieślnicza oraz Wielkopolska Izba Przemysłowo-Handlowa. Do edukacji przedsiębiorczości angażowani są również przedsiębiorcy i organizacje wspierające biznes.

Kopie najważniejszych umów oraz deklaracji pracodawców sprawie przyjęcia studentów na praktyki zebrano w **załączniku nr 8**.

IX. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do MNiSW:

1. **Kopia aktu wydanego przez rektora w sprawie utworzenia studiów** na określonym kierunku, poziomie i profilu oraz
2. **Kopia uchwały senatu w sprawie ustalenia programu studiów** wraz z tym programem studiów.
3. **Kopie dokumentacji potwierdzającej dysponowanie infrastrukturą** niezbędną do prowadzenia kształcenia w zakresie przewidzianym w programie studiów od dnia rozpoczęcia prowadzenia zajęć.
4. **Opis zasobów bibliotecznych** oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na kierunku studiów, do których uczelnia zapewni dostęp.
5. **Oświadczenia rektora** o niewystąpieniu okoliczności, o których mowa w: art. 53 ust. 10 ustawy oraz art. 55 ust. 1 pkt 1 lit. b i d ustawy.