

PROGRAM 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
5. **Profil studiów:**
ogólnoakademicki
6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
inżynier
7. **Dziedzina nauki/sztuki:**

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
nauki inżynieryjno-techniczne	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	70%	TAK
nauki inżynieryjno-techniczne	inżynieria mechaniczna	30%	

8. **Klasyfikacja ISCED:**
0712 Technologie związane z ochroną środowiska
0716 Pojazdy samochodowe, statki i samoloty
9. **Liczba semestrów:**
7
10. **Liczba punktów ECTS:**

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji dla specjalności *silniki lotnicze i płatowce*

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia	210	100%
Przyporządkowanie do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów	111,5	53,1
Przyporządkowanie modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenia-	56	26,7%

nego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych		
Przyporządkowanie zajęciom z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6	
Przyporządkowanie przedmiotom/ modułom zajęć do wyboru	65	30,1%
Przyporządkowanie praktykom zawodowym(jeśli program przewiduje praktyki)	18	
Uzyskanie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	Nie dotyczy	

Tabela 1.2. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji dla specjalności *pilotaż statków powietrznych*

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia	210	100%
Przyporządkowanie do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów	118,5	56,4%
Przyporządkowanie modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych	45	21,4%
Przyporządkowanie zajęciom z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6	
Przyporządkowanie przedmiotom/ modułom zajęć do wyboru	63	30%
Przyporządkowanie praktykom zawodowym(jeśli program przewiduje praktyki)	26	
Uzyskanie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	Nie dotyczy	

Tabela 1.3. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji dla specjalności *systemy pokładowe i napędy lotnicze*

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia	210	100%
Przyporządkowanie do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów	123	58,6%
Przyporządkowanie modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych	51	24,3%
Przyporządkowanie zajęciom z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6	

Przyporządkowanie przedmiotom/ modułom zajęć do wyboru	63	30%
Przyporządkowanie praktykom zawodowym(jeśli program przewiduje praktyki)	6	
Uzyskanie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	Nie dotyczy	

11. Język kształcenia:

polski

12. W przypadku studiów prowadzonych wspólnie:

a) Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

Nie dotyczy

b) Jednostka organizacyjna instytucji, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

Nie dotyczy

c) Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON i uprawniony do otrzymania środków finansowych na kształcenie studentów (instytucja i jednostka):

Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

Pilotaż statków powietrznych – 2888h(ilość godzin wynika z przepisów Urzędu Lotnictwa Cywilnego do uzyskania licencji pilota samolotowego ATPL(A))

Silniki lotnicze – 3379 h (ilość godzin wynika z przepisów Urzędu Lotnictwa Cywilnego licencji mechanika lotniczego wg PART-66)

Systemy pokładowe i napędy lotnicze – 2780h

14. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku *inżynieria lotnicza* spełniają wymogi opisane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64). Na studiach I stopnia (PRK poziom 6) kierunku Inżynieria Lotnicza sformułowano 55 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 29 z zakresu wiedzy, 19 umiejętności oraz 7 kompetencji społecznych. Tabelę pokrycia efektów ogólnych I stopnia (PRK poziom 6) przedstawiono w załączniku nr 1.

Tabela 1.4. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia

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, probabilistykę, 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	P6S_WG (O)

	napędów i układów mechatronicznych	
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 (ComputerAided 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: 1. Pilotaż statków powietrznych 2. Silniki lotnicze i płatowce 3. Systemy pokładowe i napędy lotnicze	P6S_WG (O), P6S_WG (I)
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 chłodni-	P6S_WG (O), P6S_WG (I)

	czych itp.	
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 ciepłno-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)
KIL_W26	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności	P6S_WK (O)

	inżynierskiej	
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 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	P6S_UW (I)

	lotniczych	
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, dobierać 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**.

Jako kluczowe efekty uczenia się uznano::

- w zakresie wiedzy:

- 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
 - 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 (ComputerAided Design) w konstrukcji maszyn
 - 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
 - ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym systemów pokładowych oraz ich głównych podzespołów
 - 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
 - ma poszerzoną wiedzę dotyczącą słownictwa technicznego, w szczególności specjalistycznej terminologii używanej w działach nauki i techniki związanej z inżynierią lotniczą
 - 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 w zakresie umiejętności:
 - umie posługiwać się językiem w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej)
 - 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
 - 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
 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski
 - potrafi ocenić koszty materiałowe, środowiskowe i nakłady pracy na wykonanie modułów lotniczych i urządzeń pokładowych
 - 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
- w zakresie kompetencji społecznych:
- rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się
 - 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
 - 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

b-learning i e-learning

Politechnika Poznańska, tym samym Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, posiada rozbudowane narzędzia do nauczania i szkolenia przy użyciu technologii informatycznych. Umożliwiają one zarówno wspieranie zajęć dydaktycznych poprzez łączenie tradycyjnej metody nauki z aktywnościami prowadzonymi zdalnie za pomocą komputera (b-learning), jak również całkowite zdalne prowadzenie zajęć (e-learning). Niezależnie od zastosowanej metody studenci w prosty sposób mogą uczestniczyć w wirtualnych wykładach, a także pobierać dodatkowe materiały w formie skryptów lub instrukcji do zadań. Dostępny jest szereg narzędzi umożliwiających realizację procesu kształcenia. Są to przede wszystkim: platforma zdalnego nauczania umożliwiająca prowadzenie zajęć we wszystkich formach (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria) oraz sprawdzanie osiągnięć studentów (Moodle PP), internetowy system do przeprowadzania wideokonferencji umożliwia-

jący udostępnienie w czasie rzeczywistym m.in. obrazu, dźwięku, slajdów i ekranu (eMeeting), MS Teams stanowiące centrum pracy zespołowej w usłudze Office 365 dzięki czemu studenci i prowadzący mogą współpracować, tworzyć materiały i dzielić się zasobami za pośrednictwem jednej platformy, Chmura PP umożliwiająca dostęp do plików z każdego miejsca za pośrednictwem Internetu oraz platforma Zoom, która umożliwi prowadzenie wideokonferencji z zapewnieniem wysokiej jakości przesyłanego obrazu i dźwięku. Dodatkowo, wprowadzony został kalendarz zajęć on-line, umożliwiający rezerwację i przeglądanie nadchodzących wydarzeń, co ułatwia planowanie wideokonferencji. Poprzez zastosowanie tych narzędzi możliwa jest również wymiana informacji pomiędzy studentami i nauczycielami. Ponadto, wielu prowadzących, jak również administracja Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, w celu aktywizacji studentów stosuje również własne strony internetowe, media społecznościowe oraz inne technologie informatyczne.

Indywidualne potrzeby studentów

Nauczyciele akademicy mają możliwość i zawodowy obowiązek identyfikowania indywidualnych potrzeb studenta i w razie konieczności adaptacji wykorzystywanych metod uczenia, stosownie do zaistniałej potrzeby. Dotyczy to przede wszystkim studentów z niepełnosprawnościami. W stosunku do osób z niepełnosprawnościami może to mieć istotny wpływ na osiągnięcie wymaganych programem studiów efektów uczenia się. Zakłada się, że student z niepełnosprawnościami może realizować wymagania procesu edukacyjnego oraz pokonać bariery architektoniczne, socjalne, psychologiczne i komunikacyjne w samodzielnym niezależnym życiu studenckim. Student z niepełnosprawnościami może również sam określić potrzeby pomocy w pokonywaniu barier spowodowanych niepełnosprawnością. W ocenie potrzeb osoby niepełnosprawnej nauczyciel akademicki może skorzystać z wiedzy i doświadczenia pełnomocnika Rektora ds. osób niepełnosprawnych oraz Biura ds. osób niepełnosprawnych.

Wychodząc naprzeciw rosnącemu zapotrzebowaniu na pomoc psychologiczną wraz z początkiem roku akademickiego 2020/2021 Politechnika Poznańska uruchomiła Punkt Pomocy Psychologicznej, gdzie każdy student, jak również doktorant, będzie mógł skorzystać z bezpłatnej pomocy psychologa lub psychoterapeuty. Ponadto, już teraz dzięki inicjatywie Parlamentu Studentów Rzeczypospolitej Polskiej w ramach projektu „Strefa komfortu PSRP” polegającym na wsparciu psychologicznym, każdy ze studentów ma możliwość skorzystania z indywidualnej pomocy online, a także udziału w webinarach prowadzonych przez wykwalifikowanych specjalistów. W ramach projektu uruchomiona została strona internetowa akcji (<https://wsparciepsychologiczne.psrp.org.pl>), która stanowi źródło wiedzy na temat zdrowia psychicznego. Poprzez stronę internetową studenci mogą zapisać się na e-wizytę u psychoterapeuty i skonsultować się online. Jest to rozwiązanie w pełni bezpieczne i zapewniające anonimowość. Dodatkowo, na stronie opublikowano mapę, która wskazuje miejsca wsparcia, w których studenci będą mogli szukać pomocy.

Studentom wyróżniającym się, którzy osiągają bardzo dobre wyniki w nauce, zgodnie z Regulaminem studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich (Uchwała nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019 r.) oraz procedurami wewnętrznymi Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, przysługuje prawo do indywidualnej organizacji studiów. Celem indywidualnej organizacji studiów jest dostosowanie programu studiów do uzdolnień i zainteresowań studenta, a także poszerzenie jego wiedzy i umiejętności, przy zachowaniu czasu trwania studiów oraz zapewnieniu obowiązujących kierunkowych efektów uczenia się. Ponadto, nauczyciele akademicy mają zawodowy obowiązek wspierania studentów, którzy wyróżniają się określonymi zdolnościami, w ramach ich indywidualnych potrzeb poprzez m.in. włączanie ich w prace badawcze, realizację prac dyplomowych na rzecz przemysłu, uzyskiwanie staży lub praktyk, udostępnianie kontaktów z firmami, itp.

15. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Podstawą do weryfikacji i oceny efektów uczenia się są zasady zawarte w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019 r.). Wyciąg z regulaminu dotyczący weryfikacji i oceny efektów uczenia się przedstawiono w załączniku.

Na różnych etapach studiowania studenci pouczani będą o konieczności uczciwego podejścia do egzaminów i zaliczeń oraz braku akceptacji na nieetyczne i patologiczne zachowania związane z weryfikacją efektów uczenia się, np. ściąganie na kolokwium lub egzaminach, fałszowanie materiałów badawczych lub wyników badań, plagiaty, dopisywanie własnego nazwiska do pracy przygotowanej przez inną osobę, itp. Pozwoli to wykształcać w studentach zasady etyki zawodowej, a także poszerzać nabywane przez nich w trakcie studiów kompetencje społeczne. Tym samym prowadzący zajęcia będą mieli pewność, że osiągnięte oceny końcowe efektów uczenia się są wiarygodne i rzetelne.

Wszystkie metody weryfikacji efektów uczenia się na kierunku *inżynieria lotnicza* I stopnia będą adekwatne do uzyskiwanych efektów, przez co umożliwią ich skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia uzyskanych efektów uczenia

się zarówno w zakresie wiedzy, umiejętności, jak i kompetencji społecznych. Zastosowany system sprawdzania oraz oceniania zapewni przejrzystość, wiarygodność oceniania, a także da możliwość porównywania wyników. Ogólne zasady oceniania studentów przedstawione zostały w Regulaminie studiów.

Weryfikacja i ocena stopnia osiągniętych przez studenta efektów uczenia się odbywać się będzie dwuetapowo:

- na etapie procesu kształcenia, poprzez:
 - różnorodne prace etapowe (egzaminy, kolokwia zaliczeniowe, projekty, referaty, sprawdziany, itp.),
 - ocenę pracy dyplomowej magisterskiej,
- po zakończeniu procesu kształcenia, poprzez:
 - ocenę pracodawców,
 - ocenę rynku pracy,
 - monitorowanie losów absolwentów.

Metody weryfikacji efektów uczenia się zależne będą od rodzaju, a także formy (wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekt) zajęć dydaktycznych. W większości przypadków efekty uczenia się weryfikowane będą poprzez:

- wykład – egzamin końcowy lub końcowe kolokwium zaliczeniowe,
- ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe,
- laboratoria – sprawdziany wiedzy, raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
- projekt – obrona zadania projektowego.

Decyzję o formie zaliczenia zajęć dydaktycznych podejmować będzie osoba odpowiedzialna za moduł kształcenia. Szczegółowe zasady oceniania osiągniętych efektów uczenia dotyczące zajęć w ramach poszczególnych modułów kształcenia podane są w kartach opisu przedmiotu. Karty opisu przedmiotu (sylabusy) zamieszczone będą na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej oraz na stronie Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Ponadto, informacje o kryteriach i zasadach oceniania, a także o zakresie obowiązującego materiału, literaturze i terminach konsultacji, przekazywać będzie prowadzący na pierwszych zajęciach. Na podstawie kart opisu przedmiotu zespoły zadaniowe ds. efektów kształcenia weryfikować będą sposoby oceniania studentów. Ewentualne wnioski i propozycje zmian będą zgłaszane przez Przewodniczącą Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia do nauczycieli akademickich. Zasady oceniania studentów będą mogły być weryfikowane w oparciu o opinie studentów zawarte w ankietach okresowych.

Przy ocenie efektów uczenia się stosuje się skalę ocen zgodną z §20 Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich (tabela 1.5). Uzyskanie przez studenta co najmniej oceny dostatecznej jest równoznaczne z osiągnięciem przez niego w stopniu wystarczającym wszystkich wymaganych w danym module efektów uczenia się.

Tabela 1.5. Skala ocen stosowana na Politechnice Poznańskiej.

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

Studentowi, który w wyniku kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzyma zaliczenia lub egzaminu ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego do końca sesji egzaminacyjnej. Kwestie związane z zaliczaniem zajęć reguluje Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019 r.).

Egzaminy oraz zaliczenia kończące wykłady i sprawdzające uzyskane przez studentów efekty uczenia się mogą mieć różne formy – zazwyczaj przyjmuje się, że będą miały formę:

- pisemną,
- testową,
- ustną.

Pytania zadawane w trakcie egzaminów i zaliczeń kończących wykłady związane będą z tematyką przedmiotów przedstawioną w kartach opisu przedmiotu, przez co możliwa będzie obiektywna weryfikacja efektów uczenia się. Dopuszcza się również możliwość uzupełniania pisemnych i testowych form zaliczeń formą ustną.

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych mogą mieć formę pisemną lub testową. Liczba kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych (za wyjątkiem kolokwium poprawkowego) może być warunkowana wymiarem zajęć oraz treściami programowymi opisanymi w karcie opisu przedmiotu. W związku z tym, że kolokwia te wiążą się zazwyczaj z rozwiązywaniem zadań obliczeniowych możliwe będzie rzetelne sprawdzenie efektów uczenia się związanych zarówno z wiedzą, jak i umiejętnościami.

Sprawdziany weryfikujące wiedzę z zajęć laboratoryjnych związane będą z tematyką zajęć laboratoryjnych przedstawioną w kartach opisu przedmiotu. Mogą one mieć formę pisemną, testową lub ustną. W związku z tym, że realizacja oraz przygotowanie raportów z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych wiąże się zazwyczaj z realizowaniem obliczeń oraz współpracą w grupie możliwe będzie obiektywne sprawdzenie efektów uczenia się, nie tylko z wiedzy i umiejętności, ale również kompetencji społecznych.

W trakcie projektów efekty uczenia się weryfikowane będą poprzez obronę zadania projektowego. Obrona zadania projektowego ma zazwyczaj formę pisemną lub ustną. W związku z tym, że realizacja projektów oprócz odpowiedniej przedmiotowej wiedzy i umiejętności wymaga również nierzadko umiejętności współpracy w grupie i pełnienia w niej różnych funkcji, możliwe będzie sprawdzenie nie tylko efektów uczenia się związanych z wiedzą i umiejętnościami, ale również z kompetencjami społecznymi.

W zależności od zaistniałej sytuacji przyjmuje się, że egzaminy, jak również zaliczenia będą mogły być przeprowadzane z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej wymienionych na stronie <https://elearning.put.poznan.pl/>. Prowadzący będzie mógł również skorzystać z innego narzędzia zapewniającego bezpieczeństwo danych, w tym wymaganą przepisami prawa ochronę danych osobowych osoby przeprowadzającej zaliczenie lub egzamin i studentów, pod warunkiem uzyskania pozytywnej opinii Inspektora Ochrony Danych Osobowych.

Wszystkie pisemne prace zaliczeniowe (w wersji tradycyjnej lub elektronicznej) przechowywane będą przez prowadzących zajęcia przez okres co najmniej 12 miesięcy. Ponadto, zgodnie z zasadą transparentności weryfikacji efektów uczenia się, studenci będą mieli również możliwość wglądu do swojej pracy.

Na kierunku inżynieria lotnicza studenci będą mieli również możliwość indywidualnego wykazania się w trakcie realizowanych zajęć. Nauczyciele akademicki będą promować wówczas ich aktywność, zachęcając do przedstawienia wiedzy w zakresie omawianego tematu zajęć, jak również wiedzy wykraczającej poza ramy przyjęte w kartach opisu przedmiotu, a także będą stosować różnego rodzaju metody poszukujące, w tym głównie dyskusję nad poruszonym problemem. W związku z tym, że znaczna większość zajęć realizowanych na kierunku Inżynieria Lotnicza będzie się wiązać z prowadzoną w uczelni przez pracowników działalnością naukową studenci będą mieli również możliwość uzupełnienia swojej wiedzy, a także rozwijania umiejętności poprzez udział w pracach badawczych związanych z tematyką realizowanego przedmiotu.

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.

W trakcie odbywania zajęć seminaryjnych studenci będą mieli również możliwość prezentowania wyników swoich prac, np. prac dyplomowych magisterskich. Zajęcia seminaryjne prowadzić będą nauczyciele akademicki mający bardzo duże doświadczenie w zakresie obranej przez studentów specjalności, przez co w trakcie przedstawiania prezentacji studenci będą mogli otrzymać cenne wskazówki przydatne w dalszej realizacji pracy dyplomowej. W trakcie prezentacji prowadzący zajęcia będą inicjować różnego typu dyskusje (panelowa, oxfordzka, punktowa, itp.), a także oceniać zarówno treść i formę prezentacji, jak również formę wystąpienia (dbałość o zainteresowanie odbiorców, płynność i swobodę wypowiedzi, itp.). Taka forma prowadzenia zajęć pozwala na ocenę nie tylko efektów uczenia się związanych z wiedzą i umiejętnościami, lecz również pozwala na weryfikację efektów uczenia się związanych z kompetencjami społecznymi. Ponadto, przyjęcie przedstawionej formy prowadzenia zajęć pozwala nie tylko na zwiększenie atrakcyjności zajęć, ale również znacznie poprawi efektywność sposobu przekazywania wiedzy studentom i rozwinię ich umiejętności interpersonalne, co będzie potęgować w ich dalszej karierze zawodowej.

Semestralne oceny z egzaminów i zaliczeń wpisywane będą do elektronicznego systemu wspomagającego pracowników akademickich w wypełnianiu protokołów ocen z przedmiotów (eProto). System ten umożliwi również przekazanie studentom informacji o uzyskanych wynikach – zgodnie z Rozporządzeniem o ochronie danych osobowych RODO. Bezpieczny przepływ informacji o uzyskanych wynikach, na drodze student-nauczyciel akademicki, możliwy będzie również poprzez wykorzystanie platformy MoodlePP oferowanej przez Politechnikę Poznańską.

Finalnym kryterium oceny efektów uczenia się na studiach I stopnia na kierunku inżynieria lotnicza będzie pozytywna ocena pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Kompetencje inżynierskie oraz badawcze oceniane będą w trakcie realizacji pracy dyplomowej, a także podczas konsultacjami z promotorem i specjalistami. Z kolei, w trakcie egzaminu dyplomowego sprawdzane i oceniane będą kompetencje związane zarówno z wiedzą i umiejętnościami nabytymi w trakcie studiów, jak również kompetencje społeczne. Ogólne zasady przeprowadzania egzaminów dyplomowych określa Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich (Uchwała nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019 r.). Z kolei procedury realizacji prac dyplomowych, przeprowadzania egzaminów dyplomowych oraz postępowania w sprawie składania prac dyplomowych i dokumentów do egzaminów dyplomowych znajdują się na stronie internetowej Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej. Na stronie tej dostępne są również informacje dotyczące składania prac dyplomowych i dokumentów do egzaminów dyplomowych oraz zasad przeprowadzania egzaminów dyplomowych w okresie zawieszenia zajęć dydaktycznych w sytuacjach nadzwyczajnych (np. pandemii). Procedury te pozwalają na ujednoczenie procesu realiza-

cji prac dyplomowych oraz przeprowadzania egzaminów dyplomowych.

Wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym ustalany będzie przez komisję w oparciu o propozycje składane przez poszczególne jednostki naukowe Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (WIŚiE) i podawany do wiadomości przez Dziekana WIŚiE przed rozpoczęciem semestru dyplomowego (poprzez publikację na stronach WWW Wydziału).

Zasadniczym kryterium oceny realizacji zakładanych efektów uczenia się **na studiach I stopnia** na kierunku inżynieria lotnicza jest pozytywna ocena z pracy dyplomowej inżynierskiej oraz pozytywna ocena z egzaminu dyplomowego inżynierskiego. W trakcie egzaminów dyplomowych komisje oceniają wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne studentów nabyte w trakcie realizacji programu studiów. Przebieg egzaminów dyplomowych jest określony w Regulaminie studiów oraz w procedurze dyplomowania obowiązującej na Wydziale.”

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

$$W_{st} = 0,6 \times P_{st} + 0,2 \times P_{dyp} + 0,2 \times E_{dyp}$$

P_{st} – średnia ważona ocen z przebiegu studiów,

P_{dyp} – ocena pracy dyplomowej

E_{dyp} – ocena egzaminu dyplomowego.”

Należy zaznaczyć, że na Politechnice Poznańskiej egzaminy dyplomowe obsługiwane są przez system elektroniczny WOODY.

Cała dokumentacja egzaminów dyplomowych, wraz z pracami dyplomowymi, będzie przekazywana do Archiwum Głównego Politechniki Poznańskiej.

Istotnym sposobem weryfikacji efektów i metod uczenia, a także jakości przeprowadzanych zajęć będzie co semestralne wypełnianie ankiet studenckich dotyczących realizowanych przedmiotów. W tym celu, na Politechnice Poznańskiej, funkcjonuje system oceny zajęć i prowadzących zajęcia (eAnkieta). Wyniki przeprowadzonych ankiet przesyłane będą do wiadomości Dziekana, właściwych Prodziekanów oraz kierowników jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za poszczególne moduły zajęć. Na podstawie przeprowadzonych ankiet podejmą oni odpowiednie działania mające na celu wyjaśnienie i wyeliminowanie wskazanych nieprawidłowości, a także odpowiednią motywację najlepiej ocenianych prowadzących. Ponadto, każdy prowadzący ma możliwość zapoznania się z indywidualnymi wynikami ankiet dotyczących zarówno swojej osoby, jak i prowadzonego przez siebie przedmiotu. Wyniki ankiet studenckich omawiane będą również na posiedzeniach Rady Wydziału.

Dopełniającym aspektem weryfikacji efektów uczenia się będzie stopień aktywności studentów w kołach naukowych, uczestnictwo w konkursach o randze regionalnej, krajowej i międzynarodowej, uczestnictwo w konferencjach naukowych, webinarium, współautorstwo i autorstwo publikacji naukowych oraz inne suplementarne aktywności.

Ostateczną i równie istotną weryfikacją efektów procesu kształcenia na kierunku *inżynieria lotnicza* będzie analiza losów absolwentów kierunku, a także informacje dotyczące oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przekazywane przez ich pracodawców. Losy i kariera absolwentów kierunku *inżynieria lotnicza* monitorowane będą zgodnie z procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów. Pozwoli to na zebranie istotnych informacji dotyczących karier zawodowych absolwentów z uwzględnieniem dalszej ścieżki edukacyjnej, w tym także opinii absolwentów na temat zdatności wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych nabytych w trakcie studiowania. Zebrane w ten sposób informacje pozwolą odpowiednio dostosować program kształcenia oraz ofertę edukacyjną Wydziału do aktualnych potrzeb rynku pracy.

Inną stosowaną możliwością weryfikacji efektów uczenia będzie weryfikacja metod kształcenia oraz zasad oceniania poprzez przeprowadzanie hospitacji zajęć. Hospitacje zajęć prowadzone będą przesiewowo i systemowo w każdym semestrze zajęć przez dyrektorów i kierowników, pracowników samodzielnych i doświadczonych. Wpływie to tym samym na doskonalenie prowadzenia zajęć. Zgodnie z Zarządzeniem Rektora nr 14 z dnia 25 maja 2009 r. w sprawie oceny przez studentów zajęć dydaktycznych, zasięgania opinii absolwentów o jakości kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych wyniki hospitacji przedstawione będą w formie ujednoczonych protokołów z hospitacji. Po przeprowadzonej hospitacji zajęć osoba hospitująca będzie miała obowiązek poinformowania ocenianego pracownika o wynikach hospitacji, a także wskazania mocnych i słabych stron realizowanych zajęć. Na tej postawie powinien zostać opracowany wspólny sposób poprawy.

Przy pośredniej weryfikacji efektów uczenia się brane będą również pod uwagę informacje uzyskane z Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów Szkół Wyższych (<http://ela.nauko.gov.pl>). Wykorzystywanie informacji dotyczących losów zawodowych absolwentów jest obecnie uznawane za priorytet w podwyższaniu jakości kształcenia. Tym samym uzyskane informacje pozwolą na podwyższanie jakości nauczania oraz dostosowanie oferty edukacyjnej do wymogów współczesnego rynku pracy.

Na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki od września 2020 r. funkcjonuje również Rada Interesariuszy Zewnętrznych, w skład której wchodzi m.in. przedstawiciele największych polskich pracodawców z branży lotniczej, np. Wizzar, Ryanair, itp. Z przedstawicielami tych firm, jak również wielu innych firm związanych z szeroko pojętą in-

żynierią lotniczą, utrzymywany jest stały kontakt, co pozwala na uzyskanie informacji dotyczących oceny efektów uczenia się praktykantów, studentów i absolwentów kierunku inżynieria lotnicza.

16. Praktyki zawodowe

Podać wymiar, zasady, formę odbywania i sposób zaliczenia praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk. W przypadku studiów o profilu praktycznym co najmniej 6 miesięcy (studia pierwszego stopnia i jednolite studia magisterskie) oraz 3 miesiące (studia drugiego stopnia).

Na kierunku *inżynieria lotnicza* praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu. Zgodnie z harmonogramem studiów studenci odbywają praktykę:

- dla specjalności *silniki lotnicze i płatowce* w wymiarze 1000 h (z czego 300 h jest ujętych, jako laboratoria, 700 h w ośrodku PART-145 – zgodnie z wymaganiami Urzędu Lotnictwa Cywilnego dla certyfikowanego ośrodka PL.147.0022) w przerwie wakacyjnej po semestrze IV i VI (9 punktów ECTS);
- dla specjalności *pilotaż statków powietrznych* w wymiarze 315 h (zgodnie z wymaganiami Urzędu Lotnictwa Cywilnego dla certyfikowanego ośrodka ATO-46) od IV do VII semestru włącznie (IV sem. – 3 pkt. ECTS, V sem. – 10 pkt. ECTS, VI sem. – 17 pkt. ECTS, VII sem. – 6 pkt. ECTS). Praktyka ma sposób ciągły po zakwalifikowaniu się studenta na specjalność i jest związana z praktycznym kształceniem pilota statków powietrznych ;
- dla specjalności *systemy pokładowe i napędy lotnicze* w wymiarze 4 tygodni w przerwie wakacyjnej po semestrze IV (6 punkty ECTS).

Podstawowymi celami praktyk studenckich są:

- rozwijanie dotychczas zdobytych umiejętności w rzeczywistych warunkach funkcjonowania firm,
- przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania,
- rozwijanie kompetencji związanych z pracą zespołową oraz umiejętnością podejmowania decyzji,
- poznanie zakresu obowiązków i techniki pracy specjalistów na różnych stanowiskach, poznanie organizacji i metod funkcjonowania przykładowych przedsiębiorstw związanych z obszarem inżynierii lotniczej,
- pozyskiwanie kontaktów zawodowych pomocnych w okresie poszukiwania pracy po zakończeniu studiów.

Za organizację i nadzorowanie praktyk studenckich odpowiedzialny jest Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk studenckich oraz opiekunowie praktyk, którym przydzielane są grupy studentów. W zakresie praktyk dla specjalności *pilotaż statków powietrznych* odpowiada Centrum Kształcenia Lotniczego Politechniki Poznańskiej (ATO-46), a dla specjalności *silniki lotnicze i płatowce* Organizacja Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej PART -147 PL.147.0022.

Do obowiązków pełnomocnika należą:

- przygotowanie harmonogramu praktyk studenckich,
- przygotowanie wytycznych dla opiekunów praktyk,
- organizacja spotkań z opiekunami praktyk,
- nadzór merytoryczny nad pracą opiekunów praktyk,
- rozstrzyganie spraw spornych związanych z praktykami,
- współpraca z zakładami pracy i innymi podmiotami w zakresie organizacji praktyk.

Wszelkie zagadnienia związane z organizacją, realizacją i zaliczeniem praktyk opisane są w Regulaminie studiów §32 oraz w Wydziałowym Regulaminie Praktyk Studenckich (uchwała RW z dnia 3.06.2020. Studenci realizujący praktykę studencką odbywają ją w określonym zakładzie pracy na podstawie skierowania uzyskanego w Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej (<http://www.cpk.put.poznan.pl>).

Uczelnia daje również możliwość zaliczenia w całości lub części praktyki studenckiej na podstawie udziału studenta w obozach naukowych, jeżeli program obozu odpowiada wymogom określonym w programie kształcenia dla danej praktyki. W takich sytuacjach ocena uzyskanych efektów uczenia się należy do opiekuna obozu naukowego.

Szczegółowe zasady odbywania praktyk studenckich na Wydziale znajdują się w Regulaminie organizacji praktyk studenckich objętych programem studiów. Wg w/w zasad student, celem zaliczenia praktyki, zobowiązany jest do przedłożenia opiekunowi praktyk sprawozdania zawierającego potwierdzenie odbycia praktyki poświadczone przez opiekuna z zakładu pracy,

Wpisu zaliczenia praktyki dokonuje opiekun na podstawie weryfikacji przedłożonej dokumentacji i uzyskania przez studenta przypisanych do praktyki efektów uczenia się.

17. Język obcy:

Na kierunku *inżynieria lotnicza* język obcy realizowany jest na semestrach 2, 3, 4 i 7 w łącznym wymiarze 150 godzin (9 pkt. ECTS) i kończy się egzaminem (semestr 4) na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków Obcych i Komunikacji.

Tabela 1.6. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy	30	0	30	0	0	1
3	Język obcy	45	0	45	0	0	3
4	Język obcy	45	0	45	0	0	3
7	Język obcy w środowisku pracy	30	0	30	0	0	2
Razem		150					9

18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Na kierunku *inżynieria lotnicza* zajęcia z wychowania fizycznego realizowane są w semestrze 2 i 3 w łącznym wymiarze 60 godzin (0 pkt. ECTS).

19. Przedmioty obieralne

W związku z uzyskaną zgodą od JM Rektora na utworzenie specjalności *silniki lotnicze i płatowce, pilotaż statków powietrznych oraz systemy pokładowe i napędy lotnicze* kierunku **inżynieria lotnicza** na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki obieralność przedmiotów jest ściśle związana z wyborem specjalności przez studenta.

Na kierunku *inżynieria lotnicza* specjalność **pilotaż statków powietrznych** oferowanych jest 8 modułów obieralnych, które wraz z liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.7.

Tabela 1.7. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy	30	0	30	0	0	1
3	Język obcy	45	0	45	0	0	3
4	Język obcy	45	0	45	0	0	3
1	Przedmiot obieralny A (Przedmiot humanistyczno-społeczny I) Podstawy ekonomii Zarządzanie smallbusiness'em	45	15	30	0	0	3
4	Praktyka zawodowa	45	0	45	0	0	3
5	Praktyka zawodowa	80	0	80	0	0	10
6	Praktyka zawodowa	120	0	120	0	0	17
7	Praktyka zawodowa	70	0	70	0	0	6
5	Przedmiot obieralny B (Przedmiot humanistyczno-społeczny II) Sztuka autoprezentacji Etyka w biznesie	45	15	30	0	0	3
4	Podstawy Konstrukcji Maszyn	15	0	0	0	15	1
4	Komputerowe wspomaganie projektowania	15	0	0	0	15	1
6	Systemy pokładowe	45	30	0	15	0	4
7	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5	0	5	0	0	15
Razem		605					70

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi 70, co stanowi 33,33% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

Na kierunku *inżynieria lotnicza specjalność silniki lotnicze i płatowce* oferowanych jest 12 modułów obieralnych, które wraz z liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.8.

Tabela 1.8. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy	30	0	30	0	0	1
3	Język obcy	45	0	45	0	0	3
4	Język obcy	45	0	45	0	0	3
1	<u>Przedmiot obieralny A (Przedmiot humanistyczno-społeczny I)</u> Podstawy ekonomii Zarządzanie small business'em	45	15	30	0	0	3
4	Praktyka zawodowa	427	0	427	0	0	9
6	Praktyka zawodowa	427	0	427	0	0	9
5	<u>Przedmiot obieralny B (Przedmiot humanistyczno-społeczny II)</u> Sztuka autoprezentacji Etyka w biznesie	45	15	30	0	0	3
4	Wprowadzenie do automatyki	60	30	0	30	0	3
4	Pomiary wielkości mechanicznych	30	15	0	15	0	2
6	Numeryczna termomechanika	45	15	0	30	0	3
3	Budowa zespołów napędowych	30	15	15	0	0	3
4	Budowa zespołów napędowych	30	15	15	15	0	3
6	Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	30	15	0	15	0	2
7	Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	30	30	0	30	0	5
6	Badania i diagnostyka silników lotniczych	30	15	0	15	0	2
5	Paliwa i smary	30	15	0	15	0	3
7	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5	0	5	0	0	15
Razem		1384					72

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi 72, co stanowi 34,3% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

Na kierunku *inżynieria lotnicza specjalność systemy pokładowe i napędy lotnicze* oferowanych jest 13 modułów obieralnych, które wraz z liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.9.

Tabela 1.9. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy	30	0	30	0	0	1
3	Język obcy	45	0	45	0	0	3
4	Język obcy	45	0	45	0	0	3
1	<u>Przedmiot obieralny A (Przedmiot humanistyczno-społeczny I)</u> Podstawy ekonomii Zarządzanie small business'em	45	15	30	0	0	3
6	Praktyka zawodowa		0	0	0	0	6
5	<u>Przedmiot obieralny B (Przedmiot humanistyczno-społeczny II)</u> Sztuka autoprezentacji Etyka w biznesie	45	15	30	0	0	3
7	Systemy wentylacji i klimatyzacji statków powietrznych	90	30	0	30	30	7
3	Pokładowe systemy sterowania	45	15	0	15	15	4
5	Zintegrowane systemy energetyczne	45	15	30	0	0	3
6	Zintegrowane systemy energetyczne	45	15	15	0	15	4
4	Podstawy procesów spalania	60	30	15	15	0	4
5	Badania nieniszczące elementów statków powietrznych	45	30	0	15	0	3
3	Przyrządy pomiarowe w lotnictwie	30	15	0	15	0	2
4	Przyrządy pomiarowe w lotnictwie	30	15	0	15	0	2
5	Obliczenia numeryczne przepływowo-ciepłne	45	15	0	30	0	3
6	Obliczenia numeryczne przepływowo-ciepłne	30	0	0	30	0	3
7	Podstawy eksploatacji systemów pokładowych i silników lotniczych	45	30	0	0	15	3
7	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5	0	5	0	0	15
Razem		725					72

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi 72, co stanowi 34,3% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

20. Kompetencje inżynierskie:

W tabeli 1.10 zamieszczono wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Tabela 1.10. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria PRK	Obszar kształ. w zakresie nauk tech. oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inż. - profil ogólnoak.	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG)	Ma ogólną wiedzę o cyklu życia, projektowaniu i eksploatacji pojazdów hybrydowych i elektrycznych oraz infrastruktury przeznaczonej do ich zasilania i ładowania; zna i rozumie zasadę ich działania.	KIL_W12
		Zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu życia układów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład systemów elektromobilnych.	KIL_W24
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	Ma podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia, zarządzania i prowadzenia oraz rozwoju działalności gospodarczej związanej z nadaną kwalifikacją.	KIL_W27
Umiejętności: absolwent potrafi	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary podstawowych wielkości mierzalnych charakterystycznych dla elektromobilności w warunkach typowych oraz nie w pełni przewidywalnych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.	KIL_U11
		Potrafi testować i diagnozować proste układy i urządzenia związane z obszarem elektromobilności oraz eksploatować je zgodnie z wymogami i dokumentacją techniczną.	KIL_U12
	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P6S_UW)	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu elektromobilności potrafi wykorzystać znane modele matematyczne i algorytmy oraz metody symulacyjne, eksperymentalne i analityczne.	KIL_U13
		Przy formułowaniu zadań inżynierskich potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej wytworzenia, eksploatacji i konserwacji urządzenia i układu typowego dla elektromobilności.	KIL_U14
		Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań dotyczących elektromobilności, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	KIL_U15
		Potrafi dokonać porównania różnych rozwiązań technicznych, ocenić je ze względu na wybrane kryteria użytkowe, ekonomiczne, ekologiczne, prawne oraz etyczne.	KIL_U16
	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P6S_UW)	Potrafi, z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod oraz narzędzi, dokonać krytycznej analizy i oceny funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych oraz infrastrukturze przeznaczonej do ich zasilania i ładowania.	KIL_U17

projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P6S_UW)	Potrafi zaprojektować, opracować dokumentację zadania inżynierskiego, zgodnie z zadaną specyfikacją i przy użyciu właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów, proste układy oraz urządzenia elektryczne i elektroniczne stosowane w pojazdach elektrycznych i hybrydowych oraz infrastrukturze przeznaczonej do ich zasilania i ładowania.	KIL_U18
	Na podstawie dokumentacji technicznej, przy użyciu właściwych metod, narzędzi i materiałów, potrafi wykonać i uruchomić typowe układy oraz urządzenia elektryczne i elektroniczne stosowane w elektromobilności.	KIL_U19

21. 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.

Na kierunku *Inżynieria lotnicza* realizowanych jest 90 godzin zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (tabela 1.11).

Tabela 1.11. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECTS
1	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	45	15	30	0	0	3
1	PO Podstawy ekonomii						
1	PO Zarządzanie small Business'em						
5	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	45	15	30	0	0	3
5	PO Zarządzanie w small business						
5	PO Etyka w biznesie i dyplomacji						
Razem		90					6

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub/i społecznych uzyskiwanych jest 6 punktów ECTS.

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Podstawową misją Uczelni jest przygotowywanie kadr inżynierskich na trzech stopniach kształcenia, w obszarze szeroko rozumianej inżynierii lotniczej w oparciu o potencjał wynikający z prowadzonych badań naukowych i współpracy z gospodarką, z uwzględnieniem potrzeb regionalnych, krajowych oraz międzynarodowych. Wizja tworzenia kierunku *inżynieria lotnicza* to głównie współkształtowanie, 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 dzie-

dzin 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, w ostatnich pięciu latach przed złożeniem wniosku, o otwarcie 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 nie-normatywnych 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 ciernej tarczy hamulcowej,
11. 05/56/DSPB/5001 Optymalizacja procesów termodynamicznych w maszynach i urządzeniach ciepłoprzepływowych 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 pławca 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.

Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (* - dotyczy studiów pierwszego stopnia, ** - dotyczy studiów drugiego stopnia) dla specjalności **silniki lotnicze i płatowce**

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.*/ Udział**w bada- niach nauko- wych	Opis działalności naukowej
Przedmioty podstawowe:			
Rysunek techniczny I CAD	4	- / -	Tworzenie konstrukcji obrazów tworów przestrzennych na płaszczyźnie.
Wytrzymałość materiałów	3	- / -	Analiza i badanie zasad mechaniki ciał odkształcalnych.
Podstawy konstrukcji maszyn	3	- / -	Obliczanie i konstruowanie elementów i zespołów maszyn.
Ochrona środowiska	2	Tak / -	Analiza i monitorowanie stanu środowiska w aspekcie procesów spalania paliw statków powietrznych.
Mechanika techniczna	5	- / -	Analiza mechaniczna urządzeń w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki.
Przedmioty kierunkowe:			
Silniki lotnicze	1	Tak / -	Budowa i analiza napędów oraz układów napędów stosowanych w lotnictwie.
Dynamika gazów	3	- / -	Teoretyczne modelowanie przepływu gazów.
Aerodynamika	3	Tak / -	Analiza dynamiki ruchu statków powietrznych za pomocą parametrów aerodynamicznych w opływie ciał stałych.
Nawigacja	2	- / -	Metody i techniki wykonywania zadań nawigacyjnych związanych z zaplanowaniem, przygotowaniem i wykonaniem lotu w wybranych warunkach środowiskowych i eksploatacyjnych
Systemy pokładowe	4	Tak / -	Budowa i eksploatacja pokładowych urządzeń i systemów technicznych statków powietrznych.
Zasady lotu	2	- / -	Budowa i analiza samolotowych systemów sterowania.
Termodynamika techniczna	3	Tak / -	Metody oraz techniki badania procesów termodynamicznych w obiegach termodynamicznych realizujących założone procesy konwersji energii cieplnej i mechanicznej w celu modernizacji lub przebudowy układów technologicznych w obszarze energetyki cieplnej.
Meteorologia	2	- / -	Analiza procesów i zjawisk determinujących pogodę, systemy pogodowe oraz zjawiska niebezpieczne dla lotu oraz zakłócające działanie urządzeń nawigacyjnych i łączności.
Przedmioty specjalnościowe:			
Budowa zespołów napędowych	6	- / -	Analiza wymagań, konstrukcji i eksploatacji lotniczych zespołów dla silników turbinowych.
Mechanika lotu	6	- / -	Badanie i analiza równowagi płatowca w różnych stanach lotu.
Wymiana ciepła, pędu i masy	4	Tak / -	Analiza, badanie i monitorowanie procesów przepływu ciepła w założonych procesach konwersji energii cieplnej i mechanicznej.
Analiza danych	4	- / -	Analiza zbiorów danych eksperymentalnych, testowania hipotez statystycznych.
Paliwa i smary	3	Tak / -	Budowa i otrzymaniu paliw, olejów, smarów plastycznych (i cieczy specjalistycznych) w technice 19

			lotniczej.
Konstrukcje płatowców	7	Tak / -	Analiza i diagnostyka elementów struktury płatowca.
Wibroakustyka i systemy inteligentne	3	- / -	Modelowanie oraz symulacja badania własności materiałów i struktur inteligentnych w tym: materiałów piezoelektrycznych termoelektrycznych, z pamięcią kształtu oraz polimerów elektroaktywnych i powłokach bionicznych.
Numeryczna termomechanika	3	- / -	Modelowanie i analiza zagadnień cieplno-przepływowych.
Badanie i diagnostyka silników lotniczych	5	Tak / -	Badanie i diagnostyka silników lotniczych.
Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	5	- / -	Projektowania elementów lotniczych zespołów napędowych, tworzenia modeli geometrycznych (CAD) dostosowanych do potrzeb systemów CAE do wykonywania analiz przepływowych masy i ciepła.
Projektowanie statków powietrznych	4	Tak / -	Modelowanie i wstępne projektowanie statków powietrznych.
Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	15	Tak / -	Projektowanie, wykonanie, badanie, diagnozowanie i analiza silników lotniczych w aspekcie płatowca.
Seminarium dyplomowe	5	Tak / -	Badanie i analiza elementów i systemów składowych płatowca i silnika lotniczego.
Razem	107		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w obszarze dyscypliny inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka oraz inżynierii mechanicznej uzyskiwane są 107 punktów ECTS, co stanowi 50,95% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6PRK.

Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (* - dotyczy studiów pierwszego stopnia, ** - dotyczy studiów drugiego stopnia) dla specjalności **pilotaż statków powietrznych**

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.*/ Udział** w badaniach naukowych	Opis działalności naukowej
Przedmioty podstawowe:			
Rysunek techniczny I CAD	4	- / -	Tworzenie konstrukcji obrazów tworów przestrzennych na płaszczyźnie.
Wytrzymałość materiałów	3	- / -	Analiza i badanie zasad mechaniki ciał odkształcalnych.
Podstawy konstrukcji maszyn	3	- / -	Obliczanie i konstruowanie elementów i zespołów maszyn.
Ochrona środowiska	2	Tak / -	Analiza i monitorowanie stanu środowiska w aspekcie procesów spalania paliw statków powietrznych.
Mechanika techniczna	5	- / -	Analiza mechaniczna urządzeń w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki.
Przedmioty kierunkowe:			
Silniki lotnicze	1	Tak / -	Budowa i analiza napędów oraz układów napędów stosowanych w lotnictwie.
Dynamika gazów	3	- / -	Teoretyczne modelowanie przepływu gazów.
Aerodynamika	3	Tak / -	Analiza dynamiki ruchu statków powietrznych za pomocą parametrów aerodynamicznych w opływie ciał stałych.
Nawigacja	2	- / -	Metody i techniki wykonywania zadań nawigacyjnych związanych z zaplanowaniem, przygotowaniem i wykonaniem lotu w wybranych warunkach środowiskowych i eksploatacyjnych
Systemy pokładowe	4	Tak / -	Budowa i eksploatacja pokładowych urządzeń i systemów technicznych statków powietrznych.
Zasady lotu	2	- / -	Budowa i analiza samolotowych systemów sterowania.
Termodynamika techniczna	3	Tak / -	Metody oraz techniki badania procesów termodynamicznych w obiegach termodynamicznych realizujących założone procesy konwersji energii cieplnej i mechanicznej w celu modernizacji lub przebudowy układów technologicznych w obszarze energetyki cieplnej.
Meteorologia	2	- / -	Analiza procesów i zjawisk determinujących pogodę, systemy pogodowe oraz zjawiska niebezpieczne dla lotu oraz zakłócające działanie urządzeń nawigacyjnych i łączności.
Przedmioty specjalnościowe:			
Nawigacja lotnicza	6	- / -	Metody i techniki wykonywania zadań nawigacyjnych związanych z zaplanowaniem, przygotowaniem i wykonaniem lotu w wybranych warunkach środowiskowych i eksploatacyjnych.
Technika pilotażu i symulatory lotu	9	Tak / -	Analiza i monitorowanie lotu wg wskazań przyrządów i naziemnych środków radionawigacyjnych.
Wykonanie i planowanie lotu 2	9	- / -	Planowanie i monitorowanie lotu z godnie z obowiązującymi przepisami służ żeglugi powietrznej.
Zasady lotu	3	- / -	Budowa i analiza samolotowych systemów sterowania.
Człowiek - możliwości i ograniczenia	3	Tak / -	Analiza procesów emocjonalnych i motywacyjnych człowieka funkcjonującego w 21

czenia 3			sytuacjach normalnych, trudnych i ekstremalnych w układzie człowiek – obiekt techniczny.
Meteorologia 2	6	- / -	Analiza procesów i zjawisk determinujących pogodę, systemy pogodowe oraz zjawiska niebezpieczne dla lotu oraz zakłócające działanie urządzeń nawigacyjnych i łączności.
Ogólna wiedza o samolocie 2	8	- / -	Budowa statku powietrznego wraz z zespołami wykonawczymi.
Procedury operacyjne 2	3	- / -	Analiza dokumentacji operacyjnej i nawigacyjnej w oparciu o przepisy związane z eksploatacją statków powietrznych.
Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 2	3	- / -	Analiza działalności organizacji lotniczych wraz z przepisami licencjonowania personelu lotniczego oraz systemu zarządzania ruchem lotniczym.
Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	15	Tak / -	Projektowanie, wykonanie, badanie, diagnozowanie oraz analiza lotu statków powietrznego z uwzględnieniem podejścia do lądowania, wykonania kręgu oraz wyjścia z sytuacji awaryjnej.
Seminarium dyplomowe	5	Tak / -	Badanie, analiza oraz modelowanie lotu statku powietrznego z uwzględnieniem zakłóceń urządzeń nawigacyjnych i łączności oraz zjawisk pogodowych.
Razem	107		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w obszarze inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka oraz inżynierii mechanicznej uzyskiwane są 107 punktów ECTS, co stanowi 50,95% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6PRK.

Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (* - dotyczy studiów pierwszego stopnia, ** - dotyczy studiów drugiego stopnia) dla specjalności **systemy pokładowe i napędy lotnicze**

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot./ Udział** w badaniach naukowych	Opis działalności naukowej
Przedmioty podstawowe:			
Rysunek techniczny I CAD	4	- / -	Tworzenie konstrukcji obrazów tworów przestrzennych na płaszczyźnie.
Wytrzymałość materiałów	3	- / -	Analiza i badanie zasad mechaniki ciał odkształcalnych.
Podstawy konstrukcji maszyn	3	- / -	Obliczanie i konstruowanie elementów i zespołów maszyn.
Ochrona środowiska	2	Tak / -	Analiza i monitorowanie stanu środowiska w aspekcie procesów spalania paliw statków powietrznych.
Mechanika techniczna	5	- / -	Analiza mechaniczna urządzeń w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki.
Przedmioty kierunkowe:			
Silniki lotnicze	1	Tak / -	Budowa i analiza napędów oraz układów napędów stosowanych w lotnictwie.
Dynamika gazów	3	- / -	Teoretyczne modelowanie przepływu gazów.
Aerodynamika	3	Tak / -	Analiza dynamiki ruchu statków powietrznych za pomocą parametrów aerodynamicznych w opływie ciał stałych.
Nawigacja	2	- / -	Metody i techniki wykonywania zadań nawigacyjnych związanych z zaplanowaniem, przygotowaniem i wykonaniem lotu w wybranych warunkach środowiskowych i eksploatacyjnych
Systemy pokładowe	4	Tak / -	Budowa i eksploatacja pokładowych urządzeń i systemów technicznych statków powietrznych.
Zasady lotu	2	- / -	Budowa i analiza samolotowych systemów sterowania.
Termodynamika techniczna	3	Tak / -	Metody oraz techniki badania procesów termodynamicznych w obiegach termodynamicznych realizujących założone procesy konwersji energii cieplnej i mechanicznej w celu modernizacji lub przebudowy układów technologicznych w obszarze energetyki cieplnej.
Meteorologia	2	- / -	Analiza procesów i zjawisk determinujących pogodę, systemy pogodowe oraz zjawiska niebezpieczne dla lotu oraz zakłócające działanie urządzeń nawigacyjnych i łączności.
Przedmioty specjalnościowe:			
Pokładowe systemy sterowania	4	- / -	Budowa i projektowanie systemów sterowania lotem, nawigacji i telemetrii.
Czynnik ludzki w lotnictwie	2	Tak / -	Analiza procesów emocjonalnych i motywacyjnych człowieka funkcjonującego w sytuacjach normalnych, trudnych i ekstremalnych w układzie człowiek – obiekt techniczny.
Wymiana ciepła, pędu i masy	5	Tak / -	Analiza, badanie i monitorowanie procesów przepływu ciepła w założonych procesach konwersji energii cieplnej i mechanicznej.
Podstawy procesów spalania	4	Tak / -	Badanie, analiza i modelowanie procesów spalania paliw służących do napędów statków powietrznych i kosmicznych.

Paliwa i systemy paliwowe	4	- / -	Budowa i sterowanie instalacją paliwową statku powietrznego.
Maszyny przepływowe	4	- / -	Analiza zależności pomiędzy parametrami przepływowymi i operacyjnymi oraz konstrukcyjnych i aerodynamicznych.
Obliczenia numeryczne przepływowo-ciepłne	6	- / -	Modelowanie i analiza procesów ciepłno – przepływowych.
Alternatywne źródła energii w lotnictwie	4	- / -	Budowa i analiza urządzeń energetycznych zasilanych gazowymi oraz ciekłymi alternatywnymi źródłami energii.
Zintegrowane systemy energetyczne	7	- / -	Analiza systemów energetyki cieplnej w aspekcie minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko.
Systemy wentylacji i klimatyzacji statków powietrznych	7	Tak / -	Budowa, projektowanie i eksploatacja systemów wentylacji i klimatyzacji statków powietrznych.
Systemy elektryczne statków powietrznych	3	- / -	Budowa i projektowanie systemów zasilania elektrycznego stosowanego w lotnictwie.
Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	15	Tak / -	Projektowanie, wykonanie, badanie, diagnozowanie oraz systemów pokładowych statku powietrznego
Seminarium dyplomowe	5	Tak / -	Badanie, analiza oraz modelowanie systemów wentylacji, klimatyzacji, systemów pneumatycznych i hydraulicznych statków powietrznych.
Razem	107		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w obszarze dyscypliny inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka oraz inżynierii mechanicznej uzyskiwane są 107 punktów ECTS, co stanowi 50,95% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6PRK.

23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

Wykazać zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Dotyczy wyłącznie studiów o profilu praktycznym.

Nie dotyczy

24. Standardy kształcenia:

Wykazać przedmioty spełniające ich wymogi. Dotyczy wyłącznie programów studiów przygotowujących do wykonywania zawodów architekta oraz nauczyciela.

Nie dotyczy

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

Zamieścić opis potwierdzający związek studiów ze strategią uczelni oraz wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia studiów i zgodności efektów uczenia się z tymi potrzebami. Uwzględnić wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz wnioski z analizy wyników monitoringu.

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 ich do pracy w sektorze B+R.

Studenci kierunku *inżynieria lotnicza* ze względu na bogaty i nowoczesny program nabeżdą umiejtnoŝci do pracy w firmach na terenie kraju, regionu czy w firmach lokalnych jak r3wnieŝ na arenie międzynarodowej wykorzystujących najnowsze technologie. Zapewnia to moŝliwość uczestniczenia w r3wnych programach międzynarodowych jak np. Socrates. Wydział posiada wiele podpisanych um33w o wsp33łpracy międzynarodowej.

Na podstawie danych portalu Money.pl stwierdzono, ŝe występuje zapotrzebowanie na pracowników w branŝach takich jak: produkcja przemysłowa, transport (w tym lotniczy). Zauwaŝono przede wszystkim, ŝe szczególnie szybko rozwija się takŝe branŝa lotnicza. Liczba pasażer33w obsługiwanych przez polskie porty lotnicze wzrasta o około 20 proc. rocznie. To bardzo dobre wyniki pod wzgłędem dynamiki w skali całego ŝwiata. Według raportu PwC „Dalszy wzrost na polskim niebie. Prognozy dla rynku lotniczego” rynek w Polsce ma najwi33kszy potencjał wzrostu spoŝród wszystkich kraj33w europejskich. Jednym z lider33w zatrudnienia w branŝy lotniczej jest sp33łka Skarbu Państwa LS Airport Services. Firma zajmuje się obsługą pasażera, bagaŝu i samolotu, obsługą cargo przy wykorzystaniu stanowiącego jej wlasnoŝć najwi33kszego w Polsce terminala LS Cargo Terminal, a takŝe wynajmem obiekt33w na terenie LS Cargo Park. W ciągu czterech ostatnich lat zatrudnienie w firmie wzrosło dwukrotnie - z 1,4 tys. os33b do ponad 3 tys. i zdaniem zarzadz33w to nie koniec rozwoju sp33łki i zwi33kszenia jej zasob33w osobowych. Pracownicy obsługują ponad 70 linii lotniczych na lotniskach w Warszawie, Krakowie, Modlinie, Gdańsku i Katowicach. Konsekwencją tego jest zapotrzebowanie na szeroką grupę specjalist33w lotniczych. .

Przykładowi odbiorcy :

1. Instytut Lotnictwa, Warszawa
2. Airbus Helicopters Polska Sp. z o. o., Łódŝ
3. Pratt& Whitney Sp. z o. o., Kalisz

Dodatkowo odbiorcami absolwent33w na rynku krajowym mogą być przedsi33biorstwa z branŝy lotniczej i kosmicznej takie jak:

Rockwell Collins Wrocław (dawne UTC Aerospace Systems Wrocław Sp. z o.o. dawn. PZL Wrocław) zwi33zany z produkcją, działalnoŝcią MRO oraz B+R, a takŝe b33dącego dostawc33w typu Tier 2 i Tier 3 dla firm takich jak Boeing czy Airbus, GE + Lufthansa Technik ŝroda ŝl33ska prowadz33cego działalnoŝć MRO oraz B+R dla General Electric Aviation oraz działo33w eksploatacyjnych Lufthansa oraz GE Company Polska PZL Warszawa, Airbus company Łódŝ, Avio Polska Sp. z o.o., PZL ŝwidnik, Sikorsky PZL Mielec, P&W Aeropower Rzesz33w, Collins Aerospace Rzesz33w, MTU Aero Rzesz33w, Goodrich Aerospace Poland SP. z o.o., WB Electronics.

Kierunek zostaje tworzony w zwi33zku z wygaszaniem kierunku Lotnictwo i kosmonautyka (specjalnoŝci: Pilotaż statk33w powietrznych oraz Silniki lotnicze i p33łatowiec) na Wydziale Inŝynierii Transportu.

Misją Politechniki Poznańskiej jest kształcenie na wszystkich stopniach studi33w wyŝszych oraz w trybie kształcenia ustawicznego w ŝcisłym zwi33zku z prowadzonymi na Uczelni pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi oraz we wsp33łpracy z przyszłymi pracodawcami absolwent33w uczelni i w kontakcie ze społecznoŝstwem.

Kolejnym krokiem ewolucyjnym dla Politechniki Poznańskiej b33dzie utworzenie nowego kierunku kształcenia **inŝynieria lotnicza** na pierwszym stopniu studi33w, co pozwoli na przygotowanie kandydat33w do studi33w drugiego stopnia a nast33pnie pracy naukowej. Celem jest utworzenie czołowego krajowego uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie. W chwili obecnej Politechnika Poznańska oferuje kształcenie na dziewięciu wydziałach, prowadz33cych łącznie około 30 kierunk33w studi33w. Na uczelni studiuje ponad 15 tysięcy student33w studi33w I i II stopnia, studi33w doktoranckich oraz studi33w 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 członk33w CESAER-a (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research) – europejskiej organizacji zrzesz33wającej najlepsze wyŝsze ŝkoły techniczne. Jest członkiem SEFI (Societe Euro peenne pour la Formation des Ingenieurs), EUA (European University Association), ADUEM (Alliance of Universities for Democracy) oraz IAU (International Association of Universities). Politechnika Poznańska stanowi waŝny oŝrodek badań naukowych. W coraz wi33kszym stopniu w obszarze inŝynierii lotniczej. Silną stron33w Uczelni jest kadra pracowników naukowych. Ich osi33gni33cia naukowe i publikacje stanowi33w waŝny wkład do wsp33łczesnych nauk technicznych. Wielu młodych pracowników i doktorant33w zdobywa stypendia naukowe i wyjeŝdŝa 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, mechanicznej.

Absolwent studiów inżynierskich (1 stopnia) posiada wiedzę z zakresu nowoczesnego lotnictwa, a w szczególności: pilotażu statków powietrznych, silników lotniczych oraz systemów pokładowych i napędów 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.

Odzwierciedleniem 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

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

Opisać podjęte działania

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 najwyższej 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. Planu 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.
- Dziekan powołał w roku 2021 Radę Interesariuszy zewnętrznych.
- Kandydatów do Rady Partnerskiej przedstawiają dyrektorzy instytutów i kierownicy zakładów.
- Rada Interesariuszy 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 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:

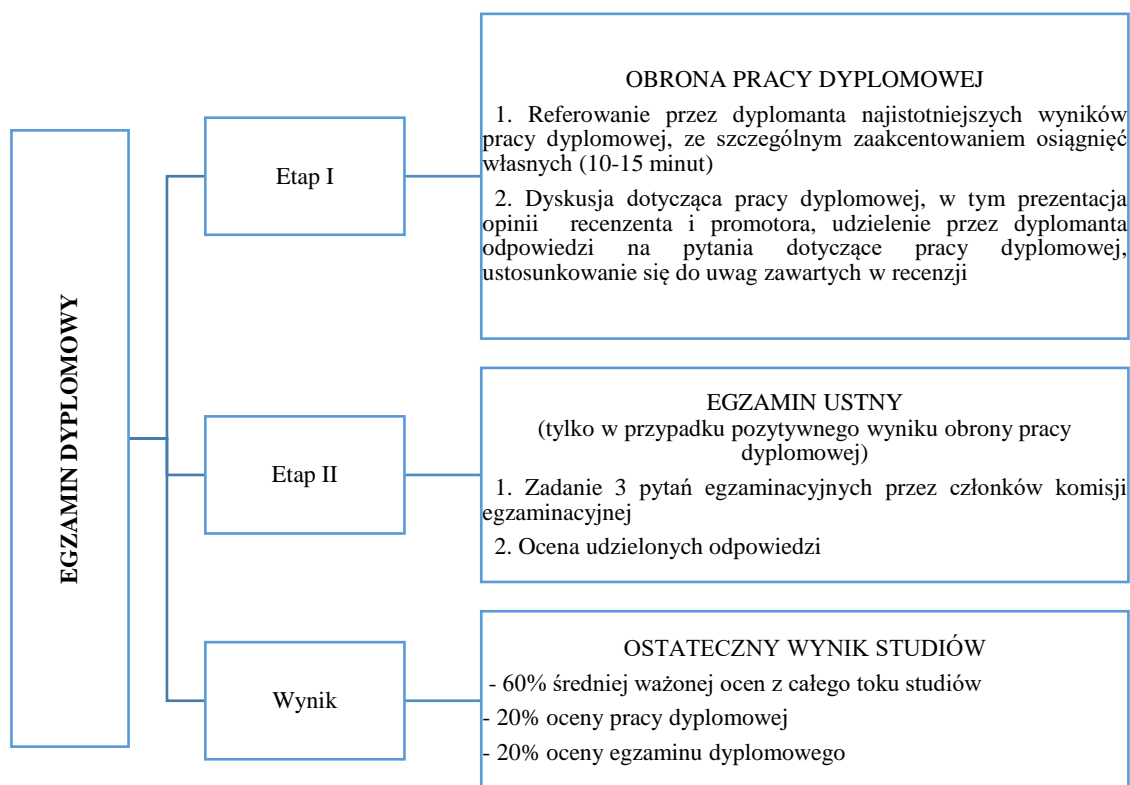
$$Wst = 0,6 \times Pst + 0,2 \times Pdyp + 0,2 \times Edyp$$

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:

- Ocena 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:
 - a. wyniki ankiet w części dotyczącej prowadzących zajęcia brane są pod uwagę przy ustalaniu planu hospitacji zajęć dydaktycznych,
 - b. wyniki ankiet w części dotyczącej oceny zajęć dydaktycznych (przedmiotu) brane są pod uwagę przy ocenie programów kształcenia i ustalaniu zmian w programach,
 - c. 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.

IV. 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 rezul-

tatów 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 Instytut 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, Automatyzacji i Sterowania, Laboratorium Technologii Gazowych, Laboratorium Termodynamiki i Termometrii, Laboratorium Wymiany Ciepła.

W okresie dwóch lat poprzedzających rok, w którym złożono wniosek pracownicy Instytut 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 przepowierzchniowego 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 studenckim kołem 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, Górnictwo i Energetyka:

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

Badania dotyczące obróbki cieplnej i ciepło – 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) wyznaczone 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 AnsysFluent, 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 palni-

kiem 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 konstrukcją 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, wyznaczenie 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 na 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, płomienia dyfuzyjne oraz w technologii spalania bezpłomieniowego. Badania obejmują również oddziaływanie NH_3 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 sadze- niaków, 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, biomechanika, 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 spalone 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 Gratzu). 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 ciepło-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 ciepło-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.

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

Opisać wymogi stawiane kandydatom przy rekrutacji 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:

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

▪ Oznaczenia dla nowej matury:

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,

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

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),

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

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,
 - $J_0 = 100$,
 - 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	
	Podstawowy	Rozszerzony
7	100	200
6	85	185
5	70	170
4	55	155
3	40	140
2	30	130

VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

1. **Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:**
Należy podać:
 - a) imiona i nazwisko,
 - b) 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,
 - c) 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.

Imię i Nazwisko	Data zatrudnienia w uczelni/termin podjęcia zatrudnienia w uczelni	Czy uczelnia stanowi podstawowe miejsce pracy? Tak/Nie
Andrzej Demenko	1.10.1970	T
Andrzej Kwapisz	15.10.1995	T
Bartosz Ziegler	1.10.2015	T
Cezary Jędrzycka	1.10.2008	T
Dominik Wilczyński	1.10.2010	T
Emilia Piosik	1.10.2018	T
Grzegorz Szymański	1.10.2004	T
Jakub Hajkowski	1.10.2008	T
Jarosław Bartoszewicz	1.09.1994	T
Jarosław Jajczyk	1.03.2003	T
Jędrzej Mosiężny	1.10.2016	T
Joanna Małecka	1.03.2017	T

Kinga Komorowska	1.10.2015	T
Krzysztof Talaśka	1.10.2009	T
Łukasz Wojciechowski	1.10.2005	T
Maciej Berdychowski	1.10.2014	T
Mariola Skorupka	1.08.1988	T
Michał Gwóźdź	1.11.2003	T
Michał Jakubowicz	1.10.2013	T
Michał Gołębiowski	1.10.2018	T
Paweł Czyżewski	1.10.2020	T
Piotr Krawiec	1.09.1994	T
Piotr Stasiewicz	1.10.1995	T
Roman Starosta	1.10.1993	T
Szymon Wojciechowski	1.10.2016	T
Tomasz Buchwald	1.10.2013	T
Tomasz Mróz	1.10.1989	T
Waldemar Matysiak	1.10.2004	T
Anna Modlińska	1.03.2012	T
Doman Leitgeber	1.10.2016	T
Karolina Perz	1.10.2005	T
Łukasz Semkło	1.10.2011	T
Marta Paczkowska	1.10.2008	T
Wiesław Zwierzycki	1.05.1972	T
Rafał Ślefarski	1.11.2012	T
Radosław Jankowski	1.10.2020	T
Przemysław Głowacki	1.02.2007	T
Marek Adamczak	1.10.2010	T
Agnieszka Wróblewska	1.10.2003	T
Andrzej Frąckowiak	1.03.2001	T
Łukasz Brodzik	1.10.2012	T
Robert Kłowski	1.10.2012	T
Michał Gołębiowski	1.10.2018	T
Przemysław Grzymisławski	1.10.2015	T

ZAŁĄCZNIK NR 2

2. Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:

Należy uwzględnić:

- liczby godzin zajęć przydzielonych nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w uczelni jako podstawowym miejscu pracy,
- 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.

Planowany przydział zajęć na kierunku Inżynieria Lotnicza (IL)				
LP	Imię i nazwisko, tytuł i stopień naukowy	Całkowita liczba godzin dydaktycznych	Liczba godzin związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (IL)	Planowana całkowita liczba godzin na kierunku IL
1	prof. hab. inż. Andrzej Demenko	240	30	30
2	dr inż. Agnieszka Fraska	240	45	45
3	dr inż. Bartosz Ziegler	240	180	180

4	dr hab. inż. Cezary Jędrzycka	240	15	15
5	dr inż. Dominik Wilczyński	240	45	45
6	dr inż. Emilia Piosik	240	30	30
7	dr hab. inż. Grzegorz Szymański, prof. PP	240	30	30
8	dr inż. Jakub Hajkowski	240	30	30
9	dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. PP	240	60	60
10	dr inż. Jarosław Jajczyk	240	30	30
11	dr inż. Jędrzej Mosiężny	240	120	120
12	dr inż. Joanna Małecka	240	180	180
13	mgr Kinga Komorowska	240	150	150
14	dr inż. Krzysztof Talaśka	240	45	45
15	dr hab. inż. Łukasz Wojciechowski	240	15	15
16	dr inż. Maciej Berdychowski	240	45	45
17	dr inż. Mariola Skorupka	240	60	60
18	dr hab. inż. Michał Gwóźdź	240	30	30
19	dr inż. Michał Jakubowicz	240	30	30
20	dr hab. inż. Piotr Krawiec	240	45	45
21	dr inż. Piotr Stasiewicz	240	60	60
22	dr hab. inż. Roman Starosta	240	30	30
23	dr hab. inż. Szymon Wojciechowski	240	30	30
24	dr inż. Tomasz Buchwald	240	15	15
25	dr inż. Waldemar Matysiak	240	30	30
26	dr inż. Wojciech Prokopowicz	240	210	210
27	dr inż. Anna Modlińska	240	30	30
28	mgr Doman Leitgeber	240	60	60
29	dr inż. Karolina Perz	240	30	30
30	dr hab. inż. Marta Paczkowska	240	45	45
31	prof. dr hab. inż. Wiesław Zwierzycki	240	15	15
32	dr hab. inż. Rafał Ślefarski, prof. PP	240	30	30
33	dr hab. inż. Łukasz Semkło	240	75	75
34	dr inż. Przemysław Głowacki	240	15	15
35	dr inż. Marek Adamczak	240	90	90
36	dr hab. inż. Agnieszka Wróblewska, prof. PP	240	90	90
37	prof. dr hab. inż. Andrzej Frąckowiak	240	45	45
38	dr inż. Łukasz Brodzik	240	140	466
39	dr inż. Robert Kłosowiak	240	210	210
40	dr inż. Andrzej Kwapisz	360	30	30
41	dr inż. Michał Gołębiowski	240	108	108
42	mgr inż. Paweł Czyżewski	240	105	105
43	prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz	180	30	30
44	dr inż. Radosław Jankowski	240	15	15
45	dr inż. Przemysław Grzymiślawski	240	45	45

3. Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia.

Infrastruktura dydaktyczna Instytutu Energetyki Ciepłej

Instytut Energetyki 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 spodków 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, umożliwiającą 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 bezwrotnych. 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, poddźwiękowy tunel aerodynamiczny, stanowisko do badania lotniczego silnika spalinowego, silnik turboodrzutowy 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 INNOVAtestNexus 3000), Vickersa (twardościomierz HPO250), Poldi, Rockwela (twardościomierz Mitutoyo DT-10). Ponadto na twardościomierzu INNOVAtestFalcon 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 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 odchylek 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 summiarkowych 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, umożliwiające 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 szlifiernie, 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, tłoczniaki 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 poprzecznego, walcarka do gwintów, nożyce gilotynowe i krążkowe, prasa krawędziowa, urządzenia do badań tłoczności, 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 AgilentVee. 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 AgilentVee.

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 AnsysMultiphysics, 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 (AnsysMechanical, 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 ARMFIELD 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 pomiarowego 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, AutodeskInventor 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 akumulatorów prądu stałego i zmiennego. Studenci wykorzystując różnorodną aparaturę pomiarową zdobywają wiedzę i umiejętności z zakresu konfiguracji, eksploatacji i analizy stanów pracy akumulatorów 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.

4. 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) - 72193 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-abstraktowych 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 Naukoców, 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. JafernikHenryk, Fellner Radosław, Aeronautical regulations in exercices, 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, Wydawnic two PP, 2018,
25. Stalewski Wieręczysław, 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 Uniwersy tetu Gdańskiego, 2016,
32. Morzyński Marek, Nowak Michała, Współczesne metody obliczeniowe w aeroelastyce dla pełnej konfi guracji 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. Wyszywacz Wiktor, Drony, Poligraf, 2016,
44. Gieras Marian, Miniaturowe silniki termoodrzutowe, 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 Dą browie Górnicy, 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 manewrowo ści, 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. MakarukŁanecka-Makaruk, Mechanika lotu szybowców, Wydawnictwo Stapis, 2018,
61. Gosiewski Zdzisław, Aktywne sterowanie drganiem 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 sprzężarek 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,

W okresie nauki zdalnej oraz z uwagi na sytuację epidemiologiczną w kraju Biblioteka PP jest czynna w następujących godzinach:

1. Wypożyczalnia
 - poniedziałek – piątek: 9.00 – 17.00;
 - sobota: 9.00 – 14.00;
2. Zasady wypożyczania:
 - Wypożyczanie książek możliwe jest **wyłącznie** po ich uprzednim **zamówieniu drogą elektroniczną**;
 - **książki z magazynu zamkniętego oraz księgozbioru studenckiego (wolny dostęp) – z katalogu online BPP:**
przycisk **ZAMÓW**;
 - Uwaga!** Brak możliwości wejścia na obszar wolnego dostępu.
 - Książki zwrócone do Biblioteki poddawane są obowiązkowej, tygodniowej kwarantannie. Ich status w katalogu się nie zmienia – teoretycznie są możliwe do zamówienia, mimo to nie mogą być wypożyczone przed upływem okresu ochronnego.
3. Termin odbioru zamówienia:
 - wszystkie zamówione książki będą gotowe do odbioru w Wypożyczalni **przy ladzie następnego dnia roboczego**;
 - zamówione książki można odebrać w Wypożyczalni w ciągu **3 dni** licząc od dnia zamówienia (w ciągu 16 dni dla studentów studiów niestacjonarnych).
4. Zasady zwrotu książek:
 - **zwroty książek są realizowane tylko poprzez wrzutkę** – czynną 24h/7 – wejście od strony hali sportowej (więcej informacji);
 - daty zwrotów książek przypadające w okresie **od 12.03.2020 do 28.05.2020** zostały automatycznie przesunięte na dzień **29.05.2020** (piątek);
 - od dnia **1.06.2020** ponownie **naliczane są opłaty za nieterminowy zwrot** książek.
5. Pozostałe usługi:
 - **zapisy (opłata 12 zł/rok akademicki)** realizowane są na miejscu w Wypożyczalni w godzinach:
 - pn. - pt. 9.00 – 16.30
 - sob. 9.00 – 13.30
 - **aktywacja, obiegówki, opłaty za nieterminowy zwrot i in.** realizowane będą tylko **drogą elektroniczną**;
 - Kontakt** w sprawie: wypożyczalnia [at] library.put.poznan.pl, tel. 61 665 3523;
 - stanowiska komputerowe nie będą udostępniane użytkownikom;
 - rezerwacje pokoi pracy zespołowej zostają zawieszane do odwołania.

Czytelnia BPP pracuje na następujących zasadach:

1. Godziny otwarcia:
 - poniedziałek – piątek: 9.00 – 17.00;
 - sobota: 9.00 – 14.00;
2. Zasady udostępniania materiałów:
 - korzystanie z książek, norm i czasopism możliwe jest **wyłącznie** po ich uprzednim **zamówieniu drogą elektroniczną**;
 - Uwaga!** Brak możliwości wejścia na obszar wolnego dostępu.

- w **katalogu online** – <http://library.put.poznan.pl/pl> należy wyszukać potrzebne książki, normy lub czasopisma;
 - **zamówienie** składa się na adres czytelnie [at] library.put.poznan.pl w treści podając właściwe dane: *autora książki, tytuł, sygnaturę oraz dział, numer normy, sygnaturę i lata czasopism*.
3. Termin odbioru zamówienia:
 - zamówienie będzie **gotowe do odbioru następnego dnia** i podawane na **Info 4** do skorzystania w wyznaczonej strefie;
 - **zasady pracy**: stoliki po każdym użyciu są odkażane przez dyżurnego bibliotekarza.
 4. Zasady zwrotu materiałów:
 - zamówione materiały należy odłożyć **na wyznaczony wózek**
 - **przy stanowisku Info 4**;
 - **wszystkie użytkowane materiały** podlegają tygodniowej kwarantannie.
 5. Pozostałe usługi:
 - **prośba o skan**;
 - **zamówienie** składa się na adres czytelnie [at] library.put.poznan.pl;
 - **odbior** w formie wiadomości zwrotnej na adres e-mail zamawiającego;
 - usługa „**Zamów kopię**”;
 - brak możliwości korzystania ze stanowisk komputerowych i skanerów;
 - rezerwacje pokoi pracy zespołowej zostają zawieszane do odwołania.

Wirtualna Biblioteka Nauki (WBN), www.wbn.edu.pl, jest narzędziem badawczym, które umożliwia wszystkim polskim naukowcom bezpłatny dostęp do światowych zasobów wiedzy – elektronicznych baz danych oraz czasopism i publikacji naukowych w wersji elektronicznej. To ważne wsparcie w pracach badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych we wszystkich dziedzinach wiedzy i specjalnościach naukowych w Polsce, jak również istotna pomoc dla doktorantów i studentów przygotowujących prace dyplomowe.

Każdy polski badacz – zarówno z dużego ośrodka akademickiego, jak i odległej od stolicy placówki badawczej, z prestiżowej uczelni i z małej niepublicznej szkoły wyższej – ma dostęp do światowych zasobów wiedzy, a tym samym równe szanse na naukowy sukces. Skorzystają też studenci i doktoranci, pracujący nad swoimi pracami dyplomowymi.

Korzyści płynące z dostępu do WBN:

- umożliwienie dostępu do najważniejszych publikacji naukowych wszystkim polskim uczelniom wyższym i jednostkom naukowym,
- możliwość wyrównania szans jednostek naukowych w zakresie dostępu do literatury naukowej w mniejszych ośrodkach, co jest szczególnie ważne z punktu widzenia młodszych pracowników naukowych, doktorantów oraz osób przygotowujących prace dyplomowe,
- wsparcie badań interdyscyplinarnych,
- stworzenie warunków stabilnego dostępu do literatury naukowej.
- Zakup licencji krajowych w dłuższej perspektywie pozwoli również na uzyskanie oszczędności płynących m.in. z możliwości prowadzenia negocjacji cenowych i określenia stabilnych warunków zakupu (umowy wieloletnie).

Dostęp do WBN możliwy jest za pośrednictwem Biblioteki PP po założeniu i aktywowaniu konta.

Cyfrowa Wypożyczalnia Publikacji Naukowych Academica

Darmowa wypożyczalnia Academica zastępuje tradycyjną wypożyczalnię międzybiblioteczną i umożliwia korzystanie ze zbiorów cyfrowych Biblioteki Narodowej. Użytkownicy ponad 1250 bibliotek w całym kraju mają możliwość dostępu do ponad 3 milionów publikacji ze wszystkich dziedzin wiedzy, również najnowszych, objętych ochroną prawa autorskiego. Z systemu korzystają m.in. duże biblioteki uniwersyteckie oraz biblioteki gminne i szkolne z oddalonych od ośrodków akademickich miejscowości, które dzięki Academice dają studentom i uczniom dostęp do literatury naukowej i popularnonaukowej (książek i artykułów z czasopism) potrzebnej w procesie kształcenia oraz przygotowywaniu prac licencjackich i magisterskich. System pozwala użytkownikom na przeszukiwanie zasobów, rezerwację obiektów, wyświetlanie publikacji i tworzenie notatek do obiektów

Dostęp do wypożyczalni Academica możliwy jest za pośrednictwem terminala na terenie Biblioteki PP

VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

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

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

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	PO. Humanistyczny	45	15	30	-	-	3	-
1a	Podstawy ekonomii							-
1b	Zarządzanie Small Business'em							-
2	Wychowanie fizyczne	30		30			0	-
3	Matematyka	90	30	60			6	1
4	Fizyka	30	15	15			3	-
5	Materiałoznawstwo	45	30		15		4	1
6	Elektrotechnika i elektronika	60	30		30		5	1
7	Rysunek techniczny (CAD)	45	15		30		4	-
8	Maszynoznawstwo	30	30				2	-
9	Ochrona środowiska	30	15		15		2	-
10	Silniki lotnicze	15	15				1	-
<i>Razem w semestrze I:</i>		420	195	135	90	0	30	3
SEMESTR II								
1	Język obcy	30		30			1	-
2	Matematyka	60	30	30			4	1
3	Fizyka	45	15	15	15		3	-
4	Mechanika techniczna	45	15	30			3	-
5	Wytwarzanie i obróbka materiałów	60	30		30		3	-
6	Aerodynamika	45	15	15	15		3	1
7	Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 1	20	20				1	-
8	Ogólna wiedza o samolocie 1	15	15				1	-
9	Ogólne bezpieczeństwo lotu	10	10				1	-
10	Nawigacja	30	15	15			2	-
11	Łączność 1	15	15				1	-
12	Człowiek-możliwości i ograniczenia 1	15	15				1	-
13	Zasady lotu	30	15	15			2	-
14	Procedury operacyjne 1	15	15				1	-

15	Wykonanie i planowanie lotu 1	15	15				1	-
16	Meteorologia	30	15	15			2	-
<i>Razem w semestrze II:</i>		480	255	165	60	0	30	2
SEMESTR III								
1	Język obcy	45		45			3	-
2	Wychowanie fizyczne	30		30			0	-
3	Fizyka	15	15				1	-
4	Wytrzymałość materiałów	45	15	15	15		3	-
5	Podstawy Konstrukcji Maszyn	45	30	15			2	1
6	Mechanika techniczna	30	15	15			2	1
7	Komputerowe wspomaganie projektowania	45	15		30		3	-
8	Mechanika płynów	30	15	15			1	-
9	Termodynamika techniczna	60	30	15	15		3	1
Specjalność I								
10	Budowa zespołów napędowych	30	15	15			3	-
11	Mechanika lotu	30	15	15			3	1
12	Konstrukcja płatowców	45	30	15			3	-
13	Metrologia warsztatowa	30	15		15		3	-
<i>Razem w semestrze III:</i>		480	210	195	75	0	30	4
Specjalność II								
10	Technika pilotażu i symulatory lotu	53	53				2	-
11	Meteorologia 2	15	15				1	-
12	Ogólna wiedza o samolocie 2	45	30	15			2	1
13	Nawigacja lotnicza	45	15	30			1	-
14	Wykonanie i planowanie lotu 2	30	15	15			1	-
15	Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 3	15	15				1	-
16	Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	15	15				1	-
17	Zasady lotu	30	30				1	-
18	Łączność 2	30	15	15			1	-
19	Człowiek - możliwości i ograniczenia 2	30	15	15			1	-
<i>Razem w semestrze III:</i>		653	353	240	60	0	30	4
Specjalność III								
10	Pokładowe systemy sterowania	45	15		15	15	4	-
11	Przyrządy pomiarowe w lotnictwie	30	15		15		2	-
12	Języki programowania i analiza danych	60	30			30	4	-
13	Czynnik ludzki w lotnictwie	30	30				2	-
<i>Razem w semestrze III:</i>		510	225	150	90	45	30	3
SEMESTR IV								
1	Język obcy	45		45			3	1
2	Wytrzymałość materiałów	15	15				1	-
3	Podstawy Konstrukcji Maszyn	15				15	1	1
4	Komputerowe wspomaganie projektowania	15				15	1	-
5	Mechanika płynów	45	15	15	15		3	1
Specjalność I								
6	Budowa zespołów napędowych	45	15	15	15		3	1
7	Teoria silników lotniczych	60	30	30			3	-
8	Wprowadzenie do automatyki	60	30		30		3	1
9	Pomiary wielkości mechanicznych	30	15		15		2	-

10	Wibroakustyka i struktury inteligentne	15	15				1	-
11	Praktyka zawodowa	427		427			9	-
<i>Razem w semestrze IV:</i>		772	135	532	75	30	30	5
Specjalność II								
6	Technika pilotażu i symulatory lotu	15		15			1	-
7	Meteorologia 2	30	15	15			2	-
8	Ogólna wiedza o samolocie 2	30	15	15			2	-
9	Nawigacja lotnicza	60	30	30			3	-
10	Wykonanie i planowanie lotu 2	45	15	15	15		2	-
11	Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 3	15	15				1	-
12	Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	15	15				1	-
13	Zasady lotu	30	30				2	-
14	Procedury operacyjne 2	15	15				1	-
15	Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 2	45	30	15			3	-
16	Praktyka zawodowa	45		45			3	-
<i>Razem w semestrze IV:</i>		480	210	210	30	30	30	3
Specjalność III								
6	Wprowadzenie do automatyki	60	15	15	15	15	5	-
7	Wymiana ciepła, pędu i masy	60	30		30		4	1
8	Przyrządy pomiarowe w lotnictwie	30	15		15		2	-
9	Podstawy procesów spalania	60	30	15	15		4	-
10	Praktyka zawodowa						6	-
<i>Razem w semestrze IV:</i>		345	120	90	90	45	30	4
SEMESTR V								
1	PO. Humanistyczny	45	15	30			3	-
1a	Sztuka autoprezentacji							
1b	Etyka w biznesie i dyplomacji							
2	Dynamika gazów	45	15	30			3	1
Specjalność I								
3	Mechanika lotu	30	15			15	3	-
4	Konstrukcja płatowców	45	15	30			4	-
5	Teoria silników lotniczych	30	15	15			3	1
6	Paliwa i smary	30	15		15		3	-
7	Wymiana ciepła, pędu i masy	45	15	15	15		4	1
8	Elektromechaniczne Systemy Napędowe	45	30		15		4	-
9	Eksploatacja płatowców i silników lotniczych	30	15	15			3	-
<i>Razem w semestrze V:</i>		345	150	135	45	15	30	3
Specjalność II								
3	Technika pilotażu i symulatory lotu	45		45			2	-
4	Meteorologia 2	30	30				2	-
5	Ogólna wiedza o samolocie 2	30	15	15			2	-
6	Nawigacja lotnicza	30	15	15			2	-
7	Wykonanie i planowanie lotu 2	30	15		15		2	-
8	Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 3	15		15			1	-
9	Człowiek - możliwości i ograniczenia 3	15	15				1	-
10	Procedury operacyjne 2	30	15		15		2	-
11	Praktyka zawodowa	80		80			10	-

		<i>Razem w semestrze V:</i>	395	135	230	30	0	30	1
		Specjalność III							
3	Paliwa i systemy paliwowe	60	30	15		15		4	-
4	Organizacja prób na ziemi i w locie	45	30	15				3	-
5	Maszyny przepływowe	60	30	15		15		4	-
6	Obliczenia numeryczne przeplywowo-ciepne	45	15		30			3	-
7	Alternatywne źródła energii w lotnictwie	60	30	15		15		4	-
8	Zintegrowane systemy energetyczne	45	15	30				3	-
9	Badania nieniszczące elementów statków powietrznych	45	30		15			3	-
		<i>Razem w semestrze V:</i>	450	210	150	45	45	30	1
SEMESTR VI									
1	Systemy pokładowe	45	30		15			4	-
		Specjalność I							
2	Wibroakustyka i struktury inteligentne	30	15	15				2	-
3	Numeryczna termomechanika	45	15		30			3	-
4	Badania i diagnostyka silników lotniczych	30	15		15			2	-
5	Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	30	15		15			2	-
6	Analiza danych	60	30			30		4	-
7	Projektowanie statków powietrznych	60	30			30		4	-
8	Praktyka zawodowa	427		427				9	-
		<i>Razem w semestrze VI:</i>	727	150	442	75	60	30	1
		Specjalność II							
2	Technika pilotażu i symulatory lotu	35		35				2	-
3	Meteorologia 2	15		15				1	-
4	Ogólna wiedza o samolocie 2	30	15	15				2	-
5	Wykonanie i planowanie lotu 2	45	15	30				4	-
6	Praktyka zawodowa	120		120				17	-
		<i>Razem w semestrze VI:</i>	290	60	215	15	0	30	0
		Specjalność III							
2	Systemy wentylacji i klimatyzacji statków powietrznych	90	30		30	30		7	1
3	Hydrauliczne i pneumatyczne instalacje pokładowe	45	15	15	15			2	-
4	Systemy awioniki	45	30			15		3	-
5	Systemy elektryczne statków powietrznych	45	30		15			3	-
6	Obliczenia numeryczne przeplywowo-ciepne	30			30			3	-
7	Zintegrowane systemy energetyczne	45	15	15		15		4	1
8	Teoria silników lotniczych	60	30	30				4	-
		<i>Razem w semestrze VI:</i>	405	180	60	105	60	30	2
SEMESTR VII									
1	Język angielski w środowisku pracy	30		30				2	-
		Specjalność I							
2	Badania i diagnostyka silników lotniczych	30	15		15			3	-
3	Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych	60	30		30			5	-
4	Seminarium dyplomowe	30		30				5	-
5	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5		5				15	-
		<i>Razem w semestrze VII:</i>	155	45	65	45	0	30	0
		Specjalność II							

2	Technika pilotażu i symulatory lotu	35		35			2	-
3	Praktyka zawodowa	70		70			6	-
4	Seminarium dyplomowe	30		30			5	-
5	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5		5			15	-
<i>Razem w semestrze VII:</i>		170	0	170	0	0	30	0
Specjalność III								
2	Hydrauliczne i pneumatyczne instalacje pokładowe	30	15			15	3	-
3	Podstawy eksploatacji systemów pokładowych i silników lotniczych	45	30			15	3	-
4	Teoria silników lotniczych	30	15	15			2	-
5	Seminarium dyplomowe	30		30			5	-
6	Przygotowanie pracy dyplomowej z elementami badań naukowych	5		5			15	-
<i>Razem w semestrze VII:</i>		170	60	80	0	30	30	0
Razem Specjalność I:		3379	1140	1669	465	105	210	18
Razem Specjalność II:		2888	1208	1365	285	30	210	13
Razem Specjalność III:		2780	1245	830	480	225	210	15

Plan studiów stacjonarnych zestawiono w **załączniku 3**

2. **Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim.

ZAŁĄCZNIK NR 4

3. **Kopia opinii odpowiedniej Rady Wydziału.**

ZAŁĄCZNIK NR 5

4. **Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów.

ZAŁĄCZNIK NR 6

5. **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.

ZAŁĄCZNIK NR 7

6. **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 (CPiK) jako samodzielna międzywydziałowa jednostka organizacyjna. Podstawę prawną do prowadzenia działalności CPiK 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 CPiK 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 CPiK 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 CPiK zarejestrowanych jest blisko cztery tysiące firm z różnych branż oraz 138 agencji pośrednictwa pracy. CPiK ma podpisanych 716 porozumień o współpracy ze środowiskiem biznesu, a od 1 stycznia 2013 roku zawarto ponad 120 umów indywidualnych. CPiK 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.

CPIK 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 Rzemieśnicza oraz Wielkopolska Izba Przemysłowo-Handlowa. Do edukacji przedsiębiorczości angażowani są również przedsiębiorcy i organizacje wspierające biznes.

Zgodnie z informacją uzyskaną z CPIK Politechniki Poznańskiej wskazane w załączonych deklaracjach firmy pozwolą na przyjęcie na praktyki deklaratywnej dla kierunku liczby studentów.

Kopie najważniejszych umów oraz deklaracji pracodawców sprawie przyjęcia studentów na praktyki zebrano

w ZAŁĄCZNIK NR 8

VIII. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do Ministerstwa:

1. **Kopia aktu wydanego przez rektora w sprawie utworzenia studiów** na określonym kierunku, poziomie i profilu.
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.