

WNIOSEK W SPRAWIE UTWORZENIA KIERUNKU STUDIÓW

- I. Ogólna charakterystyka studiów.
 1. **Nazwa kierunku studiów:**
Energetyka Przemysłowa i Odnawialna
 2. **Poziom studiów:**
Studia drugiego stopnia
 3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
Siódmy
 4. **Forma studiów i liczba studentów:**
Studia stacjonarne, limit 60 osób
Studia niestacjonarne, limit 30 osób
 5. **Profil studiów:**
Ogólnoakademicki
 6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
Magister inżynier
 7. **Dziedzina nauki/sztuki:**
Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych
 8. **Dyscyplina naukowa/artystyczna:**
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka 100%
 9. **Klasyfikacja ISCED:**
0713 Elektryczność i energia
0712 Technologie związane z ochroną środowiska
 10. **Liczba semestrów:**
3
 11. **Liczba punktów ECTS:**
90 – liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów
80 – łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia
 12. **Liczba godzin zajęć w programie studiów:**
Studia stacjonarne: 1090h
Studia niestacjonarne: 658h (60% liczby godzin studiów stacjonarnych)
 13. **Efekty uczenia się:**
Efekty uczenia się na studiach drugiego stopnia kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna w obszarze wiedzy:

OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Efekt kształcenia dla kierunku	Efekty kształcenia po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna:	Odniesienie do obszarowych efektów Kształcenia
WIEDZA: absolwent:		
EC2A_W01	Ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, systemów bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie energetyki przemysłowej i odnawialnej w specjalnościach: 1. Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna 2. Energetyka Ciepła i Odnawialna	P7S_WG
EC2A_W02	Ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych w dziedzinie termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła, procesów spalania, mechaniki technicznej oraz wytrzymałości materiałów,	P7S_WG
EC2A_W03	Zna główne kierunki rozwoju przemysłu energetycznego, z uwzględnieniem wymagań ekonomicznych i środowiskowych,	P7S_WG
EC2A_W04	Ma wiedzę na temat najnowszych konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych	P7S_WG
EC2A_W05	Zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w energetyce	P7S_WG
EC2A_W06	Posiada rozszerzoną wiedzę o kierunkach rozwoju technologii bazujących na odnawialnych źródłach energii	P7S_WG
EC2A_W07	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wpływu parametrów operacyjnych na efektywność maszyn energetycznych i ich oddziaływanie na funkcjonowanie systemów energetycznych	P7S_WG
EC2A_W08	Zna i rozumie fundamentalne aspekty związane z projektowaniem, konstruowaniem, wdrażaniem i utrzymaniem systemów i urządzeń energetyki przemysłowej	P7S_WK
EC2A_W09	Ma poszerzoną wiedzę na temat kształtowania polityki energetycznej kraju oraz rozumie wagę bezpieczeństwa energetycznego	P7S_WK
EC2A_W10	Posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływania technologii energetycznych na środowisko naturalne	P7S_WK
EC2A_W12	Zna zagadnienia prawne związane z projektowaniem i użytkowaniem systemów energetycznych	P7S_WK
EC2A_W13	Zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P7S_WK
EC2A_W14	Ma wiedzę na temat struktur i procesów zarządzania przedsiębiorstwami energetycznymi	P7S_WK
E2A_W15	Ma pogłębioną wiedzę o metodach pomiarów liniowych, pomiarów temperatur, ciśnień, wilgotności, strumieni płynów, prędkości oraz układach automatyki i współczesnych interfejsach cyfrowych stosowanych w systemach sterowania.	P7S_WG
UMIĘTNOŚCI: absolwent		

E2A_U01	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do poszukiwania właściwych źródeł i interpretowania znalezionych informacji w celu rozwiązywania zarówno standardowych jak i niestandardowych problemów inżynierskich	P7S_UW
E2A_U02	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę oraz umiejętności do stosowania właściwych metod i narzędzi (w tym specjalistycznego oprogramowania) do rozwiązywania problemów i wykonywania zadań związanych z działalnością inżynierską	P7S_UW
E2A_U03	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę i umiejętności do przystosowywania istniejących, bądź tworzenia nowych metod i narzędzi wspomagających rozwiązywanie nietypowych problemów inżynierskich w przemyśle energetycznym	P7S_UW
E2A_U04	Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7S_UW
E2A_U05	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi	P7S_UW
E2A_U06	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami wdrożeniowymi	P7S_UW
E2A_U08	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U09	Potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U10	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej i prawnej przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U11	Umie dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w przemyśle energetycznym i oceniać te rozwiązania	P7S_UW
E2A_U12	Potrafi projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, dla zagadnień energetyki przemysłowej i odnawialnej, używając odpowiednio dobranych metod badawczych, technik pomiarowych, narzędzi i materiałów	P7S_UW
E2A_U13	Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7S_UW
E2A_U14	Potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U15	Potrafi komunikować się na tematy związane z energetyką przemysłową	P7S_UK

	ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców	
E2A_U16	Potrafi prowadzić debatę	P7S_UK
E2A_U17	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią związaną z szeroko pojętą energetyką	P7S_UK
E2A_U18	Potrafi kierować pracą zespołu	P7S_UO
E2A_U19	Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	P7S_UO
E2A_U20	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent		
E2A_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	P7S_KK
E2A_K02	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7S_KK
E2A_K03	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7S_KO
E2A_K04	Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu społecznego	P7S_KO
E2A_K05	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO
E2A_K06	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: - rozwijania dobrodziejstwa zawodowego, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7S_KR

Efekty uczenia się na studiach drugiego stopnia kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna w formie matrycy, w języku polskim i angielskim, zestawiono w załączniku nr 1 natomiast w załączniku nr 2 przedstawiono wykaz zajęć wraz z przypisanymi efektami kształcenia oraz liczbę punktów ECTS.

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Podstawą weryfikacji i oceny efektów uczenia się studenta są zasady zawarte w Regulaminie studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała Nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019r.) §23 - §31.

A. Postanowienia ogólne

§ 19

1. Do sprawdzania uzyskanych efektów uczenia się i zaliczania okresów studiów stosuje się system punktów ECTS.
2. Zasady systemu punktowego są następujące:
 - 1) punkty przyporządkowane są wszystkim zajęciom występującym w programie studiów, z wyjątkiem zajęć z

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

B. Zaliczanie semestru

§19

1. Na wszystkich kierunkach studiów okresem rozliczeniowym jest semestr.
2. Warunkiem rejestracji na kolejny semestr studiów jest:
 - 1) uzyskanie, z końcem semestru, liczby punktów nie mniejszej niż, w przypadku studiów:
 - a) stacjonarnych:
 - profil ogólnoakademicki: 30·K – 14,
 - profil praktyczny: 30·K + P – 14,
 - b) niestacjonarnych:
 - 9-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: 23·K – 12,
 - 8-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: 26·K – 13,
 - 7-semesteralnych – odpowiadających 7-semesteralnym studiom stacjonarnym: 30·K – 14,
 - 4-semesteralnych – odpowiadających 3-semesteralnym studiom stacjonarnym: 22·K – 12,
 - 3-semesteralnych – odpowiadających 3-semesteralnym studiom stacjonarnym: 30·K – 14,

gdzie:
 K – oznacza liczbę semestrów, jakie upłynęły od rozpoczęcia studiów,
 P – oznacza sumę punktów za praktyki, jakie przewidziano w planie studiów od ich rozpoczęcia do semestru K, jeżeli semestralna liczba punktów z uwzględnieniem praktyk przekracza 30,
 - 2) zaliczenie zajęć występujących w programie studiów z opóźnieniem nie większym niż dwa semestry.
3. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dziekan, może udzielić warunkowego zezwolenia na kontynuowanie studiów w następnym roku lub semestrze bez spełnienia warunków ust. 2 pkt 1) i 2).
4. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich form zajęć przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie, bez ocen, praktyk, zajęć z wychowania fizycznego i wymaganych zajęć o charakterze informacyjnym.

C. Zaliczenie zajęć

§ 20

Uczelnia stosuje następującą skalę ocen:

bardzo dobry	A	5,0
dobry plus	B	4,5

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

§ 21

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

§ 22

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

§ 23

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

D. Egzaminy

§ 24

1. Egzamin jest sprawdzianem stopnia osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się określonych w programie zajęć.
2. Harmonogram egzaminów ustala dziekan w porozumieniu z prowadzącymi zajęcia i przedstawicielami studentów.
3. Egzamin przeprowadza prowadzący wykład. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą dziekana, egzamin mogą przeprowadzić inne osoby.
4. Studentowi przysługuje prawo do dwukrotnego przystąpienia do egzaminu, w tym poprawkowego, z danych zajęć w danym semestrze.
5. Nieusprawiedliwione nieprzystąpienie studenta do egzaminu jest równoznaczne z utratą tego terminu.
6. Nieobecność studenta na egzaminie nie skutkuje wystawieniem mu oceny niedostatecznej, uzyskuje status nieobecny.
7. Nieusprawiedliwione nieprzystąpienie do egzaminu poprawkowego lub uzyskanie negatywnego wyniku tego

- egzaminu powoduje niezaliczenie zajęć.
8. W przypadku, gdy w ciągu 7 dni od terminu przeprowadzenia egzaminu student usprawiedliwi nieobecność, to ma prawo do dodatkowego terminu. Dodatkowy termin nie może padać później niż dwa tygodnie po rozpoczęciu następnego semestru. Wydłuża on okres rejestracji.
 9. Ocenę z egzaminu prowadzący udostępnia studentom nie później niż 7 dni od jego przeprowadzenia. Termin poprawkowy następuje nie wcześniej niż 3 dni po udostępnieniu wyników.
 10. Prowadzący wykład ma obowiązek przechowywać pisemne prace egzaminacyjne lub zestawy pytań i protokoły egzaminów ustnych przez co najmniej 12 miesięcy.
 11. Przystąpienie do egzaminu nie jest uwarunkowane zaliczeniem innych form zajęć.

§ 25

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

E. Praktyki

§ 26

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

15. Język obcy:

Język obcy – semestr 1

Liczba godzin: 30, ćwiczenia

Liczba ECTS: 2

Język obcy specjalistyczny – semestr 3

Liczba godzin: 15, ćwiczenia

Liczba ECTS: 1

Łącznie liczba godzin: 45

Łącznie liczba ECTS: 3

Minimum 30h, warunek spełniony

16. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Liczba godzin: 0,

Liczba ECTS: 0

Zajęcia z Wychowania Fizycznego nie są wymagane, warunek spełniony

17. Przedmioty obieralne

Przedmioty obieralne Pakiet I – Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna

Sieci gazowe i ich eksploatacja	sem. 1,	ECTS 2
Procesy spalania paliw	sem. 1,	ECTS 3
Paliwa gazowe	sem. 1,	ECTS 3
Biogazownie i termiczne przetwarzania biomasy	sem. 1,	ECTS 2
Transport i magazynowanie paliw	sem. 2,	ECTS 2
Projekt przeddyplomowy	sem. 2,	ECTS 3
Siłownie gazowe	sem. 2,	ECTS 3
Modelowanie przepływów reaktywnych	sem. 2,	ECTS 2
Schematy procesowe	sem. 2,	ECTS 2
Użytkowanie paliw gazowych	sem. 2,	ECTS 4
Przygotowanie do badań naukowych	sem. 3,	ECTS 16
Seminarium dyplomowe	sem. 3,	ECTS 4
Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii	sem. 3,	ECTS 2
Przemysłowe technologie gazowe	sem. 3,	ECTS 2
Suma:		ECTS 50

Przedmioty obieralne Pakiet II – Energetyka Ciepła i Odnawialna

Miernictwo ciepłe	sem. 1,	ECTS 3
Spalanie paliw i biomasy	sem. 1,	ECTS 2
Pompy i układy pompowe	sem. 1,	ECTS 1
Kotły przemysłowe	sem. 1,	ECTS 2
Sieci ciepłe	sem. 1,	ECTS 2
Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	sem. 2,	ECTS 3
Modelowanie procesów cieplnych	sem. 2,	ECTS 2
Turbiny parowe i gazowe	sem. 2,	ECTS 2
Energetyka konwencjonalna	sem. 2,	ECTS 3
Energetyka ciepła	sem. 2,	ECTS 3
Projekt przeddyplomowy	sem. 2,	ECTS 3
Przygotowanie do badań naukowych	sem. 3,	ECTS 16
Seminarium dyplomowe	sem. 3,	ECTS 4
Technologie energetyki odnawialnej	sem. 3,	ECTS 2
Technologie gazowe	sem. 3,	ECTS 2
Suma:		ECTS 50

Liczba wszystkich punktów ECTS: 90

Liczba punktów z przedmiotów obieralnych: 50

Udział liczby punktów przedmiotów obieralnych: $50/90 \cdot 100\% = 55,6\%$

Minimum 30% < 55,6%, warunek spełniony

18. Kompetencje inżynierskie:

OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Efekt kształcenia dla kierunku	Kompetencje inżynierskie po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna:	Odniesienie do obszarowych efektów Kształcenia
WIEDZA: absolwent:		
EC2A_W04	Ma wiedzę na temat najnowszych konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych	P7S_WG
EC2A_W05	Zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w energetyce	P7S_WG
EC2A_W07	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wpływu parametrów operacyjnych na efektywność maszyn energetycznych i ich oddziaływanie na funkcjonowanie systemów energetycznych	P7S_WG
EC2A_W08	Zna i rozumie fundamentalne aspekty związane z projektowaniem, konstruowaniem, wdrażaniem i utrzymaniem systemów i urządzeń energetyki przemysłowej	P7S_WK
EC2A_W10	Posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływania technologii energetycznych na środowisko naturalne	P7S_WK
EC2A_W12	Zna zagadnienia prawne związane z projektowaniem i użytkowaniem systemów energetycznych	P7S_WK
E2A_W15	Ma pogłębioną wiedzę o metodach pomiarów liniowych, pomiarów temperatur, ciśnień, wilgotności, strumieni płynów, prędkości oraz układach automatyki i współczesnych interfejsach cyfrowych stosowanych w systemach sterowania.	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent		
E2A_U01	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do poszukiwania właściwych źródeł i interpretowania znalezionych informacji w celu rozwiązywania zarówno standardowych jak i niestandardowych problemów inżynierskich	P7S_UW
E2A_U02	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę oraz umiejętności do stosowania właściwych metod i narzędzi (w tym specjalistycznego oprogramowania) do rozwiązywania problemów i wykonywania zadań związanych z działalnością inżynierską	P7S_UW
E2A_U03	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę i umiejętności do przystosowywania istniejących, bądź tworzenia nowych metod i narzędzi wspomagających rozwiązywanie nietypowych problemów inżynierskich w przemyśle energetycznym	P7S_UW
E2A_U04	Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7S_UW

E2A_U06	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami wdrożeniowymi	P7S_UW
E2A_U08	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U09	Potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U10	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej i prawnej przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW
E2A_U11	Umie dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w przemyśle energetycznym i oceniać te rozwiązania	P7S_UW
E2A_U12	Potrafi projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, dla zagadnień energetyki przemysłowej i odnawialnej, używając odpowiednio dobranych metod badawczych, technik pomiarowych, narzędzi i materiałów	P7S_UW
E2A_U13	Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7S_UW
E2A_U14	Potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów energetyki przemysłowej i odnawialnej	P7S_UW

19. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

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

- I. Przedmiot humanistyczno-społeczny I
 - 1) Zarządzanie projektami, forma: 15h wykład i 15h projekt sem. 1, ECTS 2
- II. Przedmiot obieralny humanistyczno-społeczny II, forma: 15h wykład i 15h ćwiczenia sem. 2, ECTS 2
 - 1) Zarządzanie w small business
 - 2) Zarządzanie czasem
- III. Przedmiot obieralny humanistyczno-społeczny III, forma: 15h ćwiczenia sem. 3, ECTS 1
 - 1) Trening umiejętności menadżerskich
 - 2) Finanse

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

20. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Podstawową misją Uczelni jest przygotowywanie kadr inżynierskich na trzech stopniach kształcenia, w obszarze szeroko rozumianej energetyki zawodowej, przemysłowej, komunalnej i odnawialnej w oparciu o potencjał wynikający z prowadzonych badań naukowych i współpracy z gospodarką, z uwzględnieniem potrzeb regionalnych, krajowych oraz międzynarodowych. Wizją utworzenia kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna to współkształtowanie szeroko rozumianej energetyki, która wpłynie na wzmacnianie pozycji Politechniki Poznańskiej, jako jednego z czołowych w kraju uniwersytetów technicznych, dobrze rozpoznawalnego w Europie, liczącego się i poszu-

kiwanego 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 Uczelni 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 przemysłową, zawodową, komunalną, ciepłą i odnawialną.

Absolwent dziennych studiów zawodowych z tytułem magistra inżyniera (II poziom kształcenia) ma zapewnione, oprócz rzetelnej wiedzy w dziedzinach podstawowych, rozszerzone przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej w wybranej dziedzinie. Po ukończeniu studiów magisterskich absolwent dysponuje pogłębioną wiedzą i warsztatem stosownym do wymagań rynku pracy, w tym także dobrym opanowaniem technik komputerowych, znajomością jednego języka obcego, umiejętnością organizacji pracy własnej i kierowania zespołami ludzkimi w wybranej specjalności gospodarki rynkowej. W celu łatwiejszej adaptacji do przyszłej pracy zawodowej podkreślono w profilu specjalistycznego kształcenia umiejętności praktycznego wykonywania działań inżynierskich, a zwłaszcza wykorzystywania zagadnień z obszaru energetyki w różnych typach działalności projektowej i eksploatacyjnej oraz w realizacji procesów obsługowo-naprawczych, wytwórczych i badawczych występujących w różnych specjalnościach zawodowych. Program studiów zapewnia harmonijne połączenie wiedzy teoretycznej z wiedzą aplikacyjną z dziedzin projektowania konstrukcji, projektowania procesów technologicznych oraz badań i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych. Tok studiów jest podzielony na dwie części: podstawową i profilową. W programie kształcenia ważną pozycję zajmują studia z dyscyplin podstawowych: matematyki, fizyki, mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła. Ich celem jest nabycie wiedzy i umiejętności teoretycznej analizy oraz syntezy zjawisk i procesów zachodzących w systemach technicznych. Studia magisterskie stanowią rozszerzenie studiów inżynierskich i zawierają elementy przygotowujące do prowadzenia prac badawczych przy rozwiązywaniu złożonych interdyscyplinarnych problemów technicznych i organizacyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych metod i technik komputerowych oraz do kierowania zespołami ludzkimi.

Pracownicy Instytutu Energetyki Ciepłej (dawniej Katedry Techniki 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 nienorMATYNYCH 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, Elektrocycling Polska Sp. z o.o., Przeźmierowo.
7. Projekt NCBiR GEKON - Nr ID:213086 - Opracowanie innowacyjnej metody obniżania wilgotności materiałów sypkich w technologiach produkcji paliw alternatywnych, Konsorcjum naukowe EKOPOZ Sp. z o.o. (Lider), Politechnika Poznańska.
8. Projekt B+R – NCBR – POIR 01.0101-00-0799/16 Badanie właściwości i przydatności węgla brunatnego w celu wdrożenia wyników badań w ramach produkcji kwasu huminowego
9. Projekt B+R – POIR 01.01.01 – 00-0883/17 - Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa – Uniwersalna wyparka o działaniu ciągłym do mas karmelarskich cukrowych i bezcukrowych, 03/111/2017 -Wyznaczanie współczynnika przewodności cieplnej
10. LIDER/022/359/L-5/13/NCBR/2014: Analizy numeryczne współpracy okładziny z tarczą hamulcową dla różnych wariantów profilu powierzchni czarnej tarczy hamulcowej,
11. 05/56/DSPB/5001 Optymalizacja procesów termodynamicznych w maszynach i urządzeniach 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 płatowca w stacjonarnych i niestacjonarnych warunkach przepływu.
15. 05/56/DSMK/5014 Analizy numeryczne przepływu ciepła w osłonach ceramicznych pojazdów orbitalnych i przepływów naddźwiękowych w dyfuzorach.
16. 05/56/DSMK/5015 Modelowanie procesu redukcji metanu na powierzchni katalizatora platynowego z wykorzystaniem metod numerycznych.
17. 05/56/DSMK/5016 Analiza kinetyki utleniania i redukcji paliwowych źródeł NOx w płomieniu gazowym
18. 05/56/DSMK/5017 Analiza przepływu ciepła w pęczku rurowym skraplacza z uwzględnieniem wpływu powietrza
19. 05/56/DSMK/5018 Analiza możliwości poprawy komfortu w budownictwie indywidualnym z wykorzystaniem nowoczesnych algorytmów pogodowych.

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

Rurociągi energetyczne	sem. 1, ECTS 3
Podstawy modelowania CAx i CFD	sem. 2, ECTS 3
Ochrona środowiska	sem. 2, ECTS 2
Energetyka Odnawialna	sem. 2, ECTS 3
Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych	sem. 3, ECTS 2
Polityka energetyczna i rynki energii	sem. 3, ECTS 2
<hr/>	
	Razem ECTS 15

oraz

Przedmioty obieralne Pakiet I – Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna

Sieci gazowe i ich eksploatacja	sem. 1, ECTS 2
Procesy spalania paliw	sem. 1, ECTS 3
Paliwa gazowe	sem. 1, ECTS 3
Biogazownie i termiczne przetwarzania biomasy	sem. 1, ECTS 2
Transport i magazynowanie paliw	sem. 2, ECTS 2
Projekt przeddyplomowy	sem. 2, ECTS 3
Siłownie gazowe	sem. 2, ECTS 3
Modelowanie przepływów reaktywnych	sem. 2, ECTS 2
Schematy procesowe	sem. 2, ECTS 2
Użytkowanie paliw gazowych	sem. 2, ECTS 4
Przygotowanie do badań naukowych	sem. 3, ECTS 16
Seminarium dyplomowe	sem. 3, ECTS 4
Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii	sem. 3, ECTS 2
Przemysłowe technologie gazowe	sem. 3, ECTS 2
<hr/>	
	Razem ECTS 50

lub

Przedmioty obieralne Pakiet II – Energetyka Ciepła i Odnawialna

Miernictwo ciepłe	sem. 1, ECTS 3
Spalanie paliw i biomasy	sem. 1, ECTS 2
Pompy i układy pompowe	sem. 1, ECTS 1
Kotły przemysłowe	sem. 1, ECTS 2
Sieci ciepłe	sem. 1, ECTS 2
Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	sem. 2, ECTS 3
Modelowanie procesów cieplnych	sem. 2, ECTS 2
Turbiny parowe i gazowe	sem. 2, ECTS 2
Energetyka konwencjonalna	sem. 2, ECTS 3
Energetyka ciepła	sem. 2, ECTS 3
Projekt przeddyplomowy	sem. 2, ECTS 3
Przygotowanie do badań naukowych	sem. 3, ECTS 16
Seminarium dyplomowe	sem. 3, ECTS 4
Technologie energetyki odnawialnej	sem. 3, ECTS 2

Po zsumowaniu 15 + 50 = 65 ECTS

Łączna liczba: 90 ECTS

Udział przedmiotów: $65/90 * 100\% = 72,2\%$

Minimum 50%% < 72,2 %, warunek spełniony

Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej:

Projekt przeddyplomowy	sem. 2,	ECTS: 3
Przygotowanie do badań naukowych	sem. 3,	ECTS: 16
Seminarium dyplomowe	sem. 3,	ECTS: 4

II. Uzasadnienie utworzenia studiów.

Utworzenie kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna jest wynikiem rosnącego zapotrzebowania na wysoko wykwalifikowanych specjalistów na dynamicznie rozwijającym się rynku pracy w obszarze energetycznym i energetyki odnawialnej. Obecne zachodząca transformacją energetyczną Polski, Europy oraz Świata wymuszona troską o ochronę środowiska (protokół z Kioto, Porozumienia Paryskie) wymaga zmiany profilu kształcenia specjalistów w obszarze produkcji energii oraz przetwarzania i użytkowania paliw.

Według danych zebranych przez Urząd Regulacji Energetyki w Polsce działa ponad 420 koncesjonowanych przedsiębiorstw produkujących ciepło (moc zainstalowana powyżej 5MW). Przedsiębiorstwa te w wytworzyły 376 010,2 TJ ciepła, z czego 63,5% w połączeniu z produkcją energii elektrycznej. Głównym stosowanym paliwem był węgiel kamienny, z którego pochodziło około 71% wytworzonej energii. Udział tego paliwa zmniejsza się z roku na rok na rzecz gazu ziemnego (wzrost o 6% względem 2002r.) oraz odnawialnych źródeł energii (wzrost o 7% względem 2002r.). W związku z nowymi bardziej rygorystycznymi normami ochrony środowiska w najbliższych latach nastąpi gwałtowny spadek udziału węgla w produkcji energii elektrycznej i ciepłej. W IX.2019 w Międzyzdrojach obradowało Forum Ciepłowników Polskich zrzeszające największych producentów ciepła w Polsce. W podsumowaniu obrad zaznaczono, że koniecznym kierunkiem rozwoju polskiej energetyki ciepłej jest odejście od węgla na rzecz paliw gazowych oraz energetyki odnawialnej i to już po 2022 roku, kiedy zaczną obowiązywać Konkluzje BAT (Best Available Technology). Zapoczątkowany już proces zmian w sektorze energetycznym wymusza dostosowania programów kształcenia studentów na uczelniach wyższych pod kątem rozwoju energetyki przemysłowej, energetyki gazowej oraz energetyki ciepłej opartej na biomase i energetyki odnawialnej.

Odpowiedzią polskiego rządu na transformację energetyczną kraju są poczynione inwestycje w sektorze gazowym takie jak rozbudowa terminala LNG do przepustowości 7,5 mld m³ oraz budowa połączenia Polski z norweskimi złożami gazu gazociągami Baltic Pipe o przepustowości 10 mld m³. Spowodują one, że w ciągu najbliższych 30 lat paliwo gazowe będzie stanowiło podstawę dla Polskiej energetyki zawodowej i ciepłej. Ważnym dopełnieniem będzie rozbudowa infrastruktury OZE, a tym samym zwiększenie liczby pracowników tego sektora, która w roku 2019 na Świecie przekroczy już 11 milionów zatrudnionych. Najnowsze przewidywania w zakresie generacji energii elektrycznej przewidują całkowite zastąpienie paliw kopalnych odnawialnymi źródłami energii już w 2050 roku (Polityka 100% Odnawialnych Źródeł Energii oraz 2015 Paris Agreement). Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) spowoduje to wzrost liczby zatrudnionych w sektorze energetyki odnawialnej w kolejnych latach nawet do 23,6 mln w 2030 r. oraz 28,8 mln w 2050 roku.

Celem utworzenia kierunku kształcenia dla II stopnia Energetyka Przemysłowa i Odnawialna jest zapewnienie możliwości kontynuacji kształcenia dla absolwentów studiów I stopnia kierunków mechanicznych, inżynierii środowiska, energetyki oraz inżynierii lądowej. Uruchomienie kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna będzie stanowiło odpowiedź Politechniki Poznańskiej na zapotrzebowanie rynku pracy oraz toczącą się transformację energetyczną w Polsce i na Świecie oraz pozwoli na kształcenie studentów w zakresie szeroko rozumianej energetyki na poziomie edukacji ISCED 7. Podjęcie studiów na II stopniu Energetyka Przemysłowa i Odnawialna pozwoli studentom na pogłębienie i uszczegółowienie posiadanej już wiedzy i umiejętności twardych, co w sposób bezpośredni przełoży się na konkurencyjność absolwentów na krajowym, europejskim i światowym rynku pracy. Otwarcie kierunku

Energetyka Przemysłowa i Odnawialna prowadzonego w ramach studiów niestacjonarnych pozwoli dodatkowo na podniesieni kompetencji i rozszerzenie posiadanej wiedzy dla grupy inżynierów czynnych zawodowo. Pozyskanie nowej wiedzy o najnowszych rozwiązaniach technicznych i technologicznych z zakresu energetyki przemysłowej i odnawialnej oraz nowych umiejętności na przykład w zakresie modelowania procesów energetycznych i przepływowych umożliwi im uzyskanie lepszych pozycji na rynku pracy.

Koncepcja kształcenia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna została opracowana w taki sposób, aby spełnić wymagania rynku pracy w obszarze zero emisyjnej energetyki opartej na wysokoefektywnych systemach energetycznych zasilanych paliwami gazowymi oraz odnawialnych źródłami energii. Studenci w ramach zajęć przejdą wieloaspektową drogę uwzględniającą specyfikę każdego z dwóch proponowanych profili obieralnych (Energetyka Ciepła i Odnawialna oraz Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna), aż do prowadzenia badań naukowych i analiz, – co przygotowuje ich również do pracy w sektorze badawczo-rozwojowym.

Studenci kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna ze względu na bogaty i nowoczesny program nabeżdą umiejętności do pracy w firmach na terenie kraju, regionu czy w firmach lokalnych jak również na arenie międzynarodowej wykorzystujących najnowsze technologie i obszary energetyki przemysłowej, gazowej i odnawialnej. Wieleletnia współpraca Katedry Techniki Ciepłej z otoczeniem przemysłowym (wiele podpisanych umów i porozumień o współpracy) zapewnia Studentom możliwość uczestniczenia w praktykach zawodowych oraz stażach przemysłowych. Dodatkowo Studenci mają możliwość udziału w programach międzynarodowych jak np. Erasmus+, Brisk.

Działania Katedry Techniki Ciepłej Politechniki Poznańskiej, którego celem jest utworzenie kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na II stopniu studiów wpisuje się w nowoczesny trend rozwoju krajowego, europejskiego i światowego systemu energetycznego, którego podstawą są dobrze przygotowane kadry specjalistów i menadżerów, z doświadczeniem zdobytym na stażach krajowych i zagranicznych.

Przykładowi odbiorcy:

a) zasięg krajowy:

1. Polskie Górnictwo Nafty i Gazu S.A.

Polskie Górnictwo Nafty i Gazu S.A. jest przedsiębiorstwem zajmującym się poszukiwaniem oraz wydobycie paliw gazowych. PGNiG działa w wielu krajach realizując politykę paliwową Polski w zakresie bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego i ropy. Firma prowadzi również obrót hurtowy i detaliczny paliwami gazowymi oraz posiada własne magazyny gazu ziemnego i ropy naftowej. Od kilku lat przedsiębiorstwo działa również na rynku energetycznym i ciepłowniczym, na których w kolejnych latach planuje zwiększenie wolumenu sprzedaży ciepła i energii elektrycznej o około 20%.

2. Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. jest firmą strategiczną dla polskiej gospodarki oraz bezpieczeństwa energetycznego kraju. Kluczowym zadaniem GAZ-SYSTEM S.A. jest transport paliw gazowych siecią przesyłową na terenie całego kraju, w celu ich dostarczenia do sieci dystrybucyjnych oraz do odbiorców końcowych podłączonych do systemu przesyłowego. Do głównych zadań spółki należą: prowadzenie ruchu sieciowego z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania paliw gazowych oraz ich jakości, zapewnienie równoprawnego dostępu do sieci przesyłowej podmiotom uczestniczącym w rynku gazu, konserwacja, remonty oraz rozbudowa instalacji przesyłowych, magazynowych przy należnym poszanowaniu środowiska naturalnego, dostarczanie każdemu operatorowi systemu: przesyłowego, magazynowego, dystrybucyjnego oraz systemu LNG dostatecznej ilości informacji gwarantujących możliwość prowadzenia transportu i magazynowania gazu ziemnego w sposób właściwy dla bezpiecznego i efektywnego działania połączonych systemów.

3. Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

Polska Spółka Gazownictwa jest Narodowym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego Gazu w Polsce. Kluczowym zadaniem Spółki jest niezawodny i bezpieczny transport paliw gazowych siecią dystrybucyjną na terenie całego kraju bezpośrednio do odbiorców końcowych oraz sieci innych operatorów lokalnych. Spółka świadczy usługę transportu paliwa gazowego na bazie umów zawartych z przedsiębiorstwami zajmującymi się sprzedażą paliwa gazowego. Do zadań PSG należy prowadzenie ruchu sieciowego, rozbudowa, konserwacja oraz remonty sieci i urządzeń, dokonywanie pomiarów jakości i ilości transportowanego gazu.

4. Polskie LNG S.A.

Polskie LNG S.A. jest właścicielem i operatorem Terminalu LNG im. Prezydenta Lecha Kaczyńskiego w Świnoujściu. Zadaniem spółki jest eksploatacja i rozwój infrastruktury terminalu, jak również budowa rynku LNG w Polsce i regionie oraz kreowanie i udostępnianie klientom nowych usług w obszarze gazu skroplonego. Procesy technologiczne obsługiwane obecnie przez terminal to rozładunek LNG z tankowca przy nabrzeżu rozładunkowym, procesowe składowanie LNG w zbiornikach, regazyfikacja LNG i wysyłka gazu (NG) do Krajowego Systemu Przesyłowego, załadunek LNG na cysterny samochodowe i ISO-kontenery.

5. Gas Storage Poland Sp. z o.o.

Podstawowym przedmiotem działalności przedsiębiorstwa jest wykonywanie zadań operatora systemu magazynowania. Spółka udostępnia pojemności i moce instalacji magazynowych w sposób, który wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniu uczestników rynku na usługi magazynowania gazu, a jednocześnie pozwala na optymalne wykorzystywanie instalacji magazynowych.

6. Polska Grupa Biogazowa S.A.

Przedsiębiorstwo Polska Grupa Biogazowa jest liderem produkcji biogazu w Polsce oraz dostawcą na rynki międzynarodowe innowacyjnych i efektywnych technologii wykorzystujących inteligentne systemy informatyczne. Firma wytwarza energię elektryczną, ciepło i usługi systemowe z biogazu oraz innych odnawialnych rozproszonych źródeł energii oraz dostarcza je klientom.

7. Polenergia S.A.

Polenergia S.A. to polska, prywatna grupa energetyczna składająca się ze spółek działających w obszarze wytwarzania energii z konwencjonalnych i odnawialnych źródeł oraz dystrybucji i obrotu energią elektryczną. Grupa kapitałowa posiada farmy wiatrowe, elektrownie biogazowe, morskie farmy wiatrowe oraz elektrociepłownię zasilaną paliwem gazowym. Firma jest również dystrybutorem gazu ziemnego skoncentrowanym na zaopatrzeniu w paliwa gazowe zakładów przemysłowych przy wykorzystaniu własnej infrastruktury dystrybucyjnej.

8. SECO/WARWICK

SECO/WARWICK jest technologicznym liderem innowacyjnych rozwiązań do obróbki cieplnej metali. Firma zajmuje się w projektowaniu i wytwarzaniu pieców do obróbki cieplnej. Specjalizacja firmy obejmuje rozwiązania typu end-to-end dla 5 kategorii: obróbki cieplnej w próżni, aluminium i w atmosferach oraz lutowanie wymienników ciepła i metalurgii próżniowej. Grupa SECO/WARWICK to 9 spółek na 3 kontynentach z klientami w 70 krajach, posiada swoje zakłady produkcyjne w Polsce i Chinach. Ponadto w skład Grupy wchodzi szereg firm sprzedażowo-serwisowych w takich krajach jak: USA, Niemcy czy Rosja. Grupa dostarcza standardowe lub dedykowane, supernowoczesne urządzenia i technologie do obróbki cieplnej do czołowych firm z branży samochodowej, lotniczej elektronicznej, maszynowej, narzędziowej, medycznej, recyklingowej, energetycznej włącznie z atomową, wiatrową, paliwową i słoneczną oraz produkcji: stali, tytanu i aluminium.

Dodatkowo odbiorcami absolwentów na rynku krajowym mogą być przedsiębiorstwa z branży energetycznej, przetwórstwa paliw i odpadów, a także prowadzące działalność naukowo-badawczą między innymi:

Veolia Energia Polska SA (Warszawa) - jest jednym z czołowych dostawców usług w zakresie zarządzania energią, gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej. Zatrudnia około 4300 pracowników. Firma opracowuje i wdraża efektywne ekonomicznie i przyjazne dla środowiska rozwiązania w zakresie produkcji i dystrybucji ciepła systemowego, zarządzania gospodarką wodno-ściekową a także zarządzania odpadami.

Pietro Fiorentini S.p.A (Poznań) jest uznanym producentem działającym na rynkach całego świata. Zajmujemy się projektowaniem, produkcją i sprzedażą komponentów, systemów i usług dla branży gazowniczej, specjalizując się w systemach redukcyjnych i pomiarowych. W swoich działaniach Pietro Fiorentini kieruje się zwiększaniem bezpieczeństwa zarówno u dystrybutorów, jak i konsumentów. Celem firmy jest ciągłe doskonalenie asortymentu proponowanych rozwiązań.

Sweco Engineering sp. z o.o. (Warszawa) jest firmą inżynierską, działającą w obszarze energetyki konwencjonalnej oraz odnawialnej. Firma oferuje gotowe rozwiązania i wsparcie w całym procesie rozwojowym, począwszy od wyboru obiektów inwestycyjnych po budowę nowych obiektów i optymalizację produkcji. Drugim ważnym obszarem

rem działania Sweco jest budowa instalacji do termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii. Firma zrealizowała sześć tego typu obiektów o łącznej mocy przerobowej ok. 1,2 mln ton.

NAVIC Engineering Polska Sp. z o.o. jest biurem konstrukcyjnym realizującym wielobranżowe projekty przemysłowe na polskim oraz norweskim rynku. Główne obszary naszej działalności to: przemysł metalurgiczny, branża naftowo-gazowa, a także budownictwo przemysłowe. Firma zatrudniana ponad 60 osób, specjalistów z zakresu: budownictwa, mechaniki, inżynierii procesowej, HVAC, automatyki oraz elektryki.

b) zasięg regionalny:

1. ICS Industrial Combustion Systems S.A. Poznań

Firma oferuje nowatorskie rozwiązania w dziedzinie spalania dla klientów z obszaru przemysłu ciężkiego w całej Europie. Oferta ICS obejmuje systemy spalania dla hutnictwa i innych gałęzi przemysłu metalurgicznego, systemy spalania dla przemysłu ceramicznego, systemy spalania dla przemysłu petrochemicznego, systemy utylizacji, spalania i dopalania gazów odpadowych, poprocesowych i niskokalorycznych, systemy redukcji emisji NOx, czyli odzotowania spalin z kotłów energetycznych.

2. TEGAS S.A. Dąbrowa k. Poznania

Firma TEGAS S.A. utworzyła się w wyniku restrukturyzacji branży gazowniczej. z Działu Eksploatacji Obiektów Systemu Oddziału Wielkopolskiego Zakładu Gazowniczego w Poznaniu. Obecnie działalność firmy koncentruje się na kompleksowej realizacji inwestycji związanych z przesyłem i dystrybucją gazu ziemnego takich jak: budowie i remontów sieci gazowych wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia, budowie i remontów stacji i kotłowni gazowych, budowie obiektów związanych z wydobyciem gazu ziemnego i ropy naftowej, budowie stacji gazu LNG, LPG, CNG, a także budowa systemów mikrogeneracji.

3. INSTAL-FILTER SA Kościan

INSTAL-FILTER SA to nowoczesne przedsiębiorstwo ukierunkowane na kompleksową obsługę inwestycji z zakresu ochrony powietrza we wszystkich branżach przemysłu w Polsce i na świecie, które są projektowane dla indywidualnych potrzeb naszych odbiorców. Instal-Filter posiada 25-letnie doświadczenie i setki referencji w zakresie instalacji odpylania, filtracji i neutralizacji. Posiada pełne zaplecze do kompleksowego i na najwyższym światowym poziomie rozwiązywania problemów związanych z ochroną powietrza. Rozwój produktów i technologii w firmie odbywa się na drodze własnych wdrożeń, a także poprzez wyszukiwanie innowacyjnych rozwiązań na rynkach światowych, zakup licencji i dalszy ich rozwój w ramach własnej produkcji.

4. Grupa Energotherm, Przeźmierowo

Firma Przedsiębiorstwo Badań i Analiz Energotherm powstała w roku 1988 i przetrwała się z czasem w grupę ENERGOTHERM. Firma prowadzi działalność na potrzeby przemysłu ze szczególnym uwzględnieniem branży energetycznej. Główne zadania firmy polegają na optymalizacji procesów, poprawie pracy urządzeń dla energetyki zawodowej, elektrociepłowni i ciepłowni przemysłowych oraz różnych branż przemysłu, ciepłownictwa i gospodarki komunalnej.

5. Power Engineering S.A. Czerwonak

Power Engineering S.A. (działający do końca 2009 roku pod nazwą Zakłady Produkcyjno-Remontowe Energetyki Poznań „Energetyka Czerwonak” S.A.) powstał w 1951 roku jako jednostka remontowa energetyki dla regionu zachodniej Polski. Obecnie firma jest producentem radiatorów do transformatorów oraz elementów ich wyposażenia, takich jak zastawki, kadzie czy konserwatory. Ponadto na potrzeby energetyki zawodowej i przemysłowej wykonuje palniki oraz części do kotłów i turbin.

6. Energopomiar

Energopomiar świadczy usługi pomiarowe, badawcze i doradcze dotyczące procesów, układów i urządzeń energetycznych, ciepłno – mechanicznych, chemii energetycznej i ochrony środowiska. Działalność firmy obejmuje również analizy chemiczne i fizykochemiczne, a także doradztwo w zarządzaniu procesami inwestycyjnymi i modernizacyjnymi. Firma podejmuje się realizacji nowych prac doradczych i badawczych, które są odpowiedzią na najważ-

niejsze potrzeby rynku. Oprócz pomiarów i badań firma świadczy usługi w zakresie rozwiązywania problemów związanych z eksploatacją, efektywnością energetyczną, spełnianiem limitów emisyjnych, budową nowych mocy wytwórczych. Energopomiar wykonuje audyty efektywności energetycznej, świadczy usługi związane z wytwarzaniem energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz z odnawialnych źródeł energii.

7. Zakład Badawczo – Projektowy „INWAT” Sp. z o.o.

Prowadzi szeroki zakres specjalistycznych usług dla energetyki zawodowej i przemysłowej oraz przemysłu związanego z energetyką w Polsce i za granicą. Pracownicy firmy wykonywali prace pomiarowe i modernizacyjne w większości elektrowni w Polsce oraz między innymi w Estonii, Indiach, Chinach, Rosji, Ukrainie, Litwie, Serbii. Firma przeprowadza badania ciepło – przepływowe turbin parowych i gazowych oraz kotłów. Wykonuje modernizacje turbin i zabudowę nowych turbozespołów i urządzeń pomocniczych, rozwiązując indywidualne problemy użytkowników, dotyczące optymalnego wykorzystania możliwości eksploatacyjnych elektrociepłowni przemysłowych. Zajmuje się projektowaniem oraz modernizacją kotłowni wodnych i parowych oraz członów ciepłowniczych, a także projektowaniem rurociągów parowych i wodnych, układów AKPiA turbin i urządzeń pomocniczych.

c) zasięg lokalny:

1. NRG Solutions Sp. z o.o, Skórzewo

Firmą inżynierską bazującą na wieloletniej praktyce i posiadanym know-how w realizacji projektów w formule Generalnego Wykonawstwa i Podwykonawstwa, serwisie i dostawie urządzeń w szeroko rozumianym segmencie infrastruktury energetyczno-gazowej. Kadra NRG Solutions składa się z wysoko wykwalifikowanych specjalistów posiadających wieloletnie doświadczenie w zakresie robót branży gazowej i energetycznej takich jak: budowa tłoczni gazu, stacji gazowych, stacji redukcyjno-pomiarowych, budowa, remont i modernizacja kotłów odzysknicowych oraz sprężarkowni powietrza.

2. Energika, Nekla.

Energika funkcjonuje na rynku energetyki ciepłej oferując takie profesjonalne rozwiązania jak kotły parowe i wodne wodnorurkowe rusztowe, kotły na biomasę, kotły płomienicowo – płomieniówkowe czy turbiny parowe. Podstawowy profil działalności firmy obejmuje kotły parowe i wodne od 1,25MW, turbozespoły parowe od 200kW oraz instalacje odpylania spalin. Doświadczenie założycieli spółki sięga 1985r. a od 2003r. Energika działa jako spółka jawna na rynku energetyki ciepłej w całym kraju. Przedsiębiorstwo podąża za tendencjami światowymi w kierunku działania na rzecz modernizacji gospodarki energetycznej i ochrony środowiska.

3. Ap-Gaz Sp. z.o.o., Suchy Las

Główny obszar działalności przedsiębiorstwa AP-GAZ to projektowanie, wytwarzanie, montaż i uruchamianie specjalnych instalacji i urządzeń opalanych gazem. Firma posiada technologie spalania i użytkowania gazów o nietypowych składach chemicznych lub trudnych do spalania jak np. gazy niskometanowe, biogaz lub niskokaloryczne gazy odpadowe. Głównym obszarem działania przedsiębiorstwa są technologie dla odlewnictwa, przemysłu gazu ziemnego i ropy naftowej oraz obróbki ciepłej.

4. Atrem S.A. Złotniki

Grupa Atrem działa w branży inżynierskiej i wykonuje prace związane z automatyką przemysłową, elektroenergetyką oraz budową systemów lotniskowych i logistycznych. Grupa realizuje zlecenia zarówno jako generalny wykonawca inwestycji, jak również podwykonawca największych grup budowlanych w Polsce. Wśród projektów zrealizowanych przez Grupę znajduje się m.in. kilka kontraktów realizowanych dla Energa – Operator oraz Enea Operator. M.in. przebudowa stacji 110/15 kV Wronki, umożliwiająca rozwój energetyki odnawialnej, czy też budowa sieci inteligentnej na terenie zachodniej Polski.

5. Energo-Koncept Zakład Techniki Ciepłej

Firma Energo-koncept zajmuje się projektowaniem, produkcją oraz montażem instalacji energetycznych takich jak kotły, wymienniki, skraplacze. Firma działa w obszarze energetyki konwencjonalnej oraz odnawialnej związanej z przetwórstwem gazów odpadowych i biomasy. Rozwój firmy prowadzony jest przez podnoszenie kwalifikacji kadry inżynierskiej oraz rozwój działu B+R, głównie pod kątem energetyki odnawialnej.

6. Lumo Technika Ciepłna

Lumo Technika Ciepłna jest producentem urządzeń grzewczych stosowanych w gospodarce komunalnej oraz przemysłowej. W trosce o środowisko naturalne i jak najniższe koszty eksploatacji firma LUMO stworzyła nowoczesne kotły na pellet klasy 5 i ecodesign oraz komfortową i bezobsługową pompę ciepła. Firma udoskonala swoje produkty do potrzeb odbiorców poprzez prowadzenie badań oraz współpracę ze środowiskiem naukowym, oraz biorąc udział w programach rządowych.

d) zasięg europejski:

Potencjalnym odbiorcą absolwentów na rynku europejskim będą oddziały przedsiębiorstw takich jak: Gazprom, Siemens, Hyundai Electric, EON, General Electric, MTU, Vattenfall, Fluenta, Vestas, Statoil, Orlen

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

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

W ramach rozwoju Uczelni Politechnika Poznańska planuje utworzenie nowego kierunku kształcenia **Energetyka Przemysłowa i Odnawialna** na drugim stopniu studiów, co pozwoli na przygotowanie kandydatów do studiów trzeciego stopnia a następnie do pracy naukowej. Celem uczelni jest utworzenie czołowego krajowego uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie. W chwili obecnej Politechnika Poznańska oferuje kształcenie na dziesięciu wydziałach, prowadzących łącznie około 30 kierunków studiów w języku polskim oraz angielskim. Na uczelni studiuje ponad 15 tysięcy studentów studiów I i II stopnia, studiów doktoranckich, szkoły doktorskiej oraz studiów podyplomowych. O ich wykształcenie troszczy się ponad 1200 nauczycieli akademickich. Realizacja misji Uczelni pozwala urzeczywistnić wizję Politechniki Poznańskiej, jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego.

Politechnika Poznańska, jako pierwsza z polskich uczelni została przyjęta do grona członków CESAER-a (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research) – europejskiej organizacji zrzeszającej najlepsze wyższe szkoły techniczne. Jest członkiem SEFI (Societe 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 ważny ośrodek badań naukowych. W najnowszym Academic Ranking of World Universities (zwanym Rankiem Szanghajskim) Politechnika Poznańska została sklasyfikowana wśród 500 najlepszych uczelni na świecie w dwóch dyscyplinach: inżynierii mechanicznej oraz informatyce. Silną stroną Uczelni jest kadra pracowników naukowych. Ich osiągnięcia naukowe i publikacje stanowią ważny wkład do współczesnych nauk technicznych. Wielu młodych pracowników i doktorantów zdobywa stypendia naukowe i wyjeżdża za granicę w celu podniesienia swoich kwalifikacji i zdobycia nowych doświadczeń. Naukowcy Uczelni zdobywają najwyższe państwowe nagrody naukowe. Oferta dydaktyczna Politechniki Poznańskiej jest nowoczesna, bogata i dostosowana do wymogów stawianych przez pracodawców nie tylko krajowych, ale i zagranicznych. Studenci wybierają studia na naszej Uczelni ze względu na wysoki poziom nauczania, doskonale przygotowaną kadre, a także możliwość pełnego realizowania swoich naukowych i pozanaukowych zainteresowań oraz przyjazną atmosferę.

Misją Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki jest przygotowywanie kadr na trzech stopniach kształcenia, w obszarze szeroko rozumianej inżynierii środowiska oraz energetyki w tym energetyki ciepłej, przemysłowej, gazowej oraz energetyki odnawialnej, w oparciu o potencjał wynikający z prowadzonych badań naukowych i współpracy z gospodarką z uwzględnieniem potrzeb regionalnych, krajowych, jak i międzynarodowych. Zadaniem Wydziału jest współuczestniczenie w kształtowaniu pozycji Politechniki 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 poprawy efektywności ekologicznej, ekonomicznej i energetycznej rozwiązań technicznych w obszarze energetyki przemysłowej oraz energetyki odnawialnej.

Misja Wydziału w obszarze Energetyki Przemysłowej i Odnawialnej jest urzeczywistniana misji uczelni przez realizację następujących celów strategicznych:

- kształcenie kadr przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy w obszarze energetyki przemysłowej,

- rozwijanie potencjału wdrożeniowego prac naukowych i badawczo-rozwojowych wynikającego z potrzeb rynku i konieczności transferu wiedzy w obszarze energetyki przemysłowej, ciepłej, gazowej i odnawialnej,
- kształtowanie wizerunku Wydziału, jako jednostki dydaktycznej i naukowej otwartej na realizację wyzwań otoczenia gospodarczego i samorządowego,
- rozwój współpracy z otoczeniem gospodarczym,
- 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.

Studia na kierunku „**Energetyka Przemysłowa i Odnawialna**” na drugim stopniu studiów są przewidziane jako uzupełnienie studiów I stopnia realizowanych na Politechnice Poznańskiej oraz innych uczelniach technicznych na kierunkach takich jak: Mechanika i Budowa Maszyn, Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu, Energetyka, Transport oraz Inżynieria Środowiska.

Program kształcenia przewidziany na tym kierunku ma na celu poszerzenie posiadanej przez studentów wiedzy o: zaawansowane metody projektowania elementów systemów energetycznych, metody numerycznej analizy przepływów płynów rzeczywistych i reaktywnych, elementów wytrzymałości konstrukcji energetycznych, a także budowy systemów do wytwarzania i magazynowania odnawialnych źródeł energii. W przewidzianej koncepcji kształcenia duży nacisk kładzie się na wyposażenie studentów w niezbędny zestaw wiedzy i umiejętności twardych, a także wykształcenie w studentach umiejętności samodzielnego poszerzania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowej.

Program studiów przewidziany w bloku przedmiotów kierunkowych w połączeniu z przedmiotami profilowymi oraz z wiedzą zdobytą w ramach studiów na I-stopnia, a także wskazane w „Matrycy efektów kształcenia” efekty dotyczące wiedzy z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki oraz umiejętnościami w zakresie komunikacji w środowisku międzynarodowym, realizowania zadań technicznych w ramach obszaru kształcenia oraz umiejętność samodzielnego poszerzania posiadanej wiedzy i umiejętności stanowią odpowiedź na aktualne zapotrzebowanie rynku pracy na wysokiej klasy specjalistów z obszaru procesów energetycznych stosowanych w energetyce ciepłej, zawodowej, energetyce komunalnej, przemyśle wydobywczym, przetwórczym paliw, przemyśle chemicznym, przemyśle ciężkim oraz przemyśle gazowniczym i technologii energetyki odnawialnych.

W raporcie „Sektor Energetyczny” przygotowanym przez Polską Agencję Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A. prognozuje się, że do 2040 r. gospodarka światowa będzie rosła w średnim tempie 2,8% rocznie, a wzrost globalnego sektora energetycznego będzie wynosić 1,1% rocznie. Przewiduje się, że spadać będzie znaczenie źródeł konwencjonalnych (energia z węgla i ropy naftowej – przewidywany spadek o 0,4% rocznie), przy jednoczesnym wzroście udziału źródeł odnawialnych (energia słoneczna, wiatrowa i geotermalna – wzrost o 7,4% rocznie). Projekty dotyczące zaopatrzenia w gaz, wodę i elektryczność wg UNCTAD stanowiły ok. 8% procent wszystkich światowych inwestycji bezpośrednich. Ich wartość w 2011 r. wzrosła o 43% w stosunku do roku poprzedniego i o ok. 6% w stosunku do średniego poziomu sprzed kryzysu (średnia z lat 2005–2007).

W sektorze paliwowo-energetycznym zatrudnionych jest w Polsce około 300 tys. osób (125 tys. w sektorze wydobycia węgla, prawie 150 tys. zajmuje się zaopatrywaniem w energię elektryczną i gaz). Według Raportu Płacowego 2018 realizowanego przez firmę Hays, 88% pracodawców z sektorów B+R, Produkcji, IT, telekomunikacji i automatyki planuje zatrudnić nowych pracowników. Jednocześnie 62% pracodawców wskazuje, że aktualnie nie posiada zasobów kompetencyjnych do realizacji swoich celów biznesowych. Spośród poszukiwanych kompetencji na pierwszym miejscu (zapotrzebowanie 40% pracodawców) plasują się kompetencje techniczne, będąc jednocześnie najtrudniejszymi do pozyskania na rynku pracy (36% pracodawców wskazało, kompetencje techniczne jako najtrudniejsze do pozyskania). Potencjalni odbiorcy absolwentów kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna zostali wskazani w punkcie wniosku „Uzasadnienie utworzenia studiów”.

Koncepcja kształcenia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna została opracowana w taki sposób aby spełnić wymagania rynku pracy w branży energetycznej oraz wydobywczej i przetwórstwa paliw. Studenci w ramach zajęć przejdą wieloaspektową drogę – od procesów wydobycia, przetwarzania i konwersji energii z różnych źródeł przez zapoznanie się ze specyfiką rynku energetycznego i specyfiką jego rozwoju, aż do prowadzenia badań naukowych i analiz, co przygotuje ich do pracy w sektorze B+R.

W planie studiów zaplanowano szereg projektów, laboratoriów oraz prac analitycznych, a wśród metod sprawdzenia efektów kształcenia często zawarto publiczne obrony projektów w formie prezentacji i wystąpień. Jest to szczególnie pożądanym elementem na obecnym rynku pracy. Dodatkowo, taka organizacja zajęć pozwala na rozwijanie umiejętności pracy w grupie celowej – jest to cecha wyjątkowo często wymagana od kandydatów na stanowiska w branży.

Przytoczone powyżej tempo rozwoju energetyki odnawialnej (7,4% rocznie) spowoduje wzrost zapotrzebowania pracowników w branżach takich jak: produkcja przemysłowa, energetyka, logistyka, budownictwo, ochrona środowiska czy handel. Według raportu „Barometr ManpowerGroup Perspektyw Zatrudnienia Q4 2019” największy

wzrost zatrudnienia w Polsce wystąpi w produkcji przemysłowej (15%), w budownictwie (13%) oraz przemyśle wydobywczym (12%). Według szacunków International Renewable Energy Agency w perspektywie najbliższych 10 lat liczba zatrudnionych w sektorze związanym z energetyką odnawialną zwiększy się o ponad 100% i osiągnie wartość ponad 23 mln pracowników.

Zawód energetyka jest jednym z najbardziej płatnych zawodów w tzw. „Polsce powiatowej”. Średnia pensja wg GUS dla całej branży wynosi średnio 6,3 tys. zł brutto. Są to zarobki o wiele procent wyższe, niż w przemyśle ciężkim. Przewiduje się, że w najbliższej przyszłości sektor technologii gazowych, energetyki ciepłej oraz energetyki odnawialnej będzie się w Polsce rozwijał jeszcze szybciej. Już obecnie brakuje dobrze przygotowanych kadr, głównie inżynierskich i specjalistów badawczo-rozwojowych. W najbliższych latach potrzeby te znacznie wzrosną. Kształcenie kadr w zakresie energetyki przemysłowej i odnawialnych źródeł energii stało się obecnie niezwykle ważne. Będzie ono decydowało w znacznym stopniu o tempie rozwoju sektora energetycznego w Polsce i zmniejszeniu ubóstwa energetycznego w naszym kraju.

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

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

Ocena programów kształcenia przez studentów

Celem procedury jest doskonalenie programów kształcenia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna 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, 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 kształcenia.

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

Procedura aktualizacji kart modułów kształcenia

Celem procedury jest udostępnienie aktualnych informacji o modułach kształcenia

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

Procedura przygotowania prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych

- Na wszystkich poziomach, formach i kierunkach studiów obowiązuje wykonanie pracy dyplomowej.
- Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego, artystycznego lub praktycznego albo dokonaniem technicznym lub artystycznym, prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na danym kierunku, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania.
- Pracę dyplomową może stanowić praca pisemna lub praca projektowa. Prace dyplomowe objęte tajemnicą prawnie chronioną są realizowane jako prace projektowe.
- Praca dyplomowa może być wykonana indywidualnie bądź zespołowo. Jeżeli praca jest wykonywana zespołowo, musi być wskazane autorstwo jej poszczególnych części lub wkład poszczególnych współautorów.
- Praca dyplomowa jest składana w formie papierowej oraz elektronicznej. Treść obu form pracy musi być identyczna.
- Student składa pisemne oświadczenie o samodzielnym wykonaniu pracy dyplomowej oraz o zgodności wersji papierowej pracy z elektroniczną.

- Student ma obowiązek wprowadzić egzemplarz pracy dyplomowej w formie elektronicznej do uczelnianego repozytorium pisemnych prac dyplomowych.
- Przed egzaminem dyplomowym pisemna praca dyplomowa jest sprawdzana przez Uczelnię z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego.
- Wykonana praca dyplomowa jest przedmiotem prawa autorskiego. Uczelni przysługuje pierwszeństwo w opublikowaniu pracy dyplomowej studenta. Jeżeli Uczelnia nie opublikowała pracy dyplomowej w ciągu 6 miesięcy od jej obrony, student, który ją przygotował, może ją opublikować, chyba że jest ona częścią utworu zbiorowego.
- Student ma obowiązek złożyć pracę dyplomową, w formie określonej w ust. 5 do dnia:

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

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

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

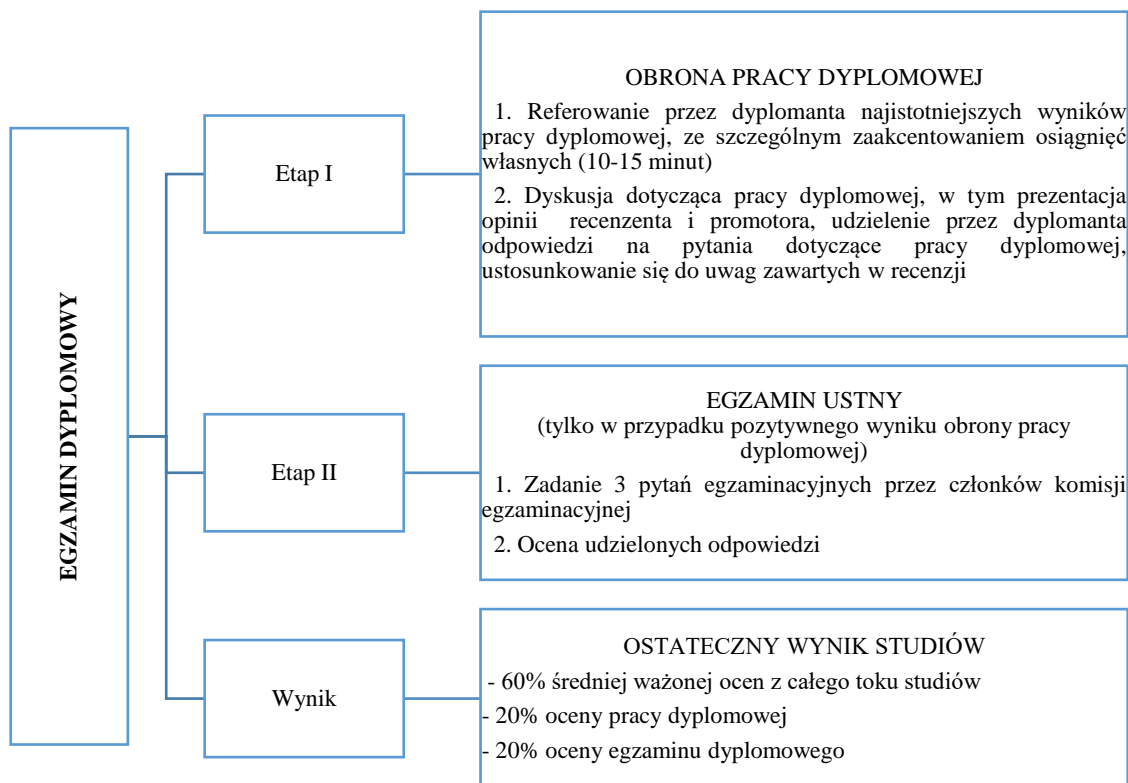
$$\mathbf{Wst = 0,6 \times Pst + 0,2 \times Pdyp + 0,2 \times Edyp}$$

Pst – średnia ważona ocen z przebiegu studiów,

Pdyp – ocena pracy dyplomowej

Edyp – ocena egzaminu dyplomowego.

Przebieg egzaminu dyplomowego na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki (obecny Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska)



Procedura oceny jakości kształcenia przez studentów

Celem procedury jest wprowadzenie jednolitych zasad dotyczących oceny jakości kształcenia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna 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 Energetyka Przemysłowa i Odnawialna

na:

- Student jest proszony przez pracownika Dziekanatu o dobrowolne, anonimowe wypełnienie ankiety oceny zajęć dydaktycznych.
- Student wrzuca wypełnioną ankietę do urny znajdującej się w Dziekanacie.
- Komisja ds. JK opracowuje wyniki ankiet oceny zajęć dydaktycznych przez absolwentów.
- Opracowane ankiety służą do sporządzenia planu hospitacji zajęć dydaktycznych oraz do monitorowaniu programów kształcenia.

V. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach.

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

Początki kształcenia w obszarze związanym z energetyką przemysłową obejmującą obszary energetyki ciepłej oraz gazowej datują się w Poznaniu na lata pięćdziesiąte ubiegłego wieku. W roku 1962 kierownictwo Katedry objął przybyły z Politechniki Łódzkiej prof. Edmund Tuliszka i od tego momentu rozpoczął się dynamiczny rozwój jednostki. W roku 1970 w związku ze zmianami struktury organizacyjnej uczelni Katedra Teorii Maszyn Ciepłych przekształciła się w Zakład Techniki Ciepłej w ramach nowo utworzonego Instytutu Wysokoprężnych Silników Okrętowych i Kolejowych. W związku silnym rozwojem naukowym kadry jednostki poprzez prowadzenie badań naukowych na najwyższym światowym poziomie w zakresie zagadnień odwrotnych przepływu ciepła, spalania paliw gazowych i biomasy, systemów energetyki odnawialnej (zwłaszcza magazynowania energii) oraz opisu zjawisk aerodynamicznych od 1 stycznia 2019 roku jednostka będzie funkcjonować, jako Instytut Energetyki przemysłowej. W chwili obecnej w skład Katedry wchodzi Laboratorium Automatyki i Mechatroniki, Laboratorium Maszyn i Silników Przepływowych, Laboratorium Mechaniki Płynów, Laboratorium Procesów Konwersji Energii, Laboratorium Procesów Transportu Pędu i Ciepła, Laboratorium Systemów Energetycznych, Automatykacji i Sterowania, Laboratorium Technologii Gazowych, Laboratorium Termodynamiki i Termometrii, Laboratorium Odnawialnych Źródeł energii oraz Laboratorium Wymiany Ciepła.

W okresie dwóch lat poprzedzających rok, w którym złożono wniosek (2017-2019) pracownicy Katedry Techniki Ciepłej zostali:

- autorami lub współautorami 38 rozdziałów w książkach,
- autorami lub współautorami 2 książek,
- autorami lub współautorami 81 artykułów naukowych.

Ponadto pracownicy Katedry Techniki Ciepłej dokonali uzyskali 4 patenty oraz byli współtwórcami 6 wdrożeń wyników badań naukowych w przemyśle.

Obszar działalności naukowo-badawczej w zakresie szeroko rozumianej Energetyki Przemysłowej obejmuje zagadnienia związane z energetyką ciepłą, energetyką gazową oraz odnawialnymi źródłami energii. Badania realizowane są w następującej tematyce:

- Analiza przepływu ciepła w procesach obróbki cieplnej i cieplno –chemicznej
- Badania procesu spalania paliw gazowych w silnikach gazowych
- Badania systemów magazynowania energii Power to X,
- Optymalizacja geometrii uszczelnień labiryntowych pod względem minimalizacji przecieku,
- Optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych,
- Badania systemów osłony termicznej
- 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
- Numeryczne i eksperymentalne badanie zjawisk wielofazowego wtrysku ciekłych gazów blisko ich punktu krytycznego do komór silników rakietowych
- Badania procesu spalania gazowych paliw niestandardowych w atmosferycznych komorach spalania
- Rozwiązywanie zagadnień odwrotnych przewodzenia ciepła w obszarach wielospójnych procesu chłodzenia łopatek turbin gazowych z wykorzystaniem materiałów porowatych
- Badanie i modelowanie wymiany ciepła przez powierzchnie pokryte warstwą grafenu i nanorurek węglowych
- Badania procesu przepływu cieczy roboczej przez zawór pneumatyczny oraz kąta rozpylenia cieczy

- Numeryczna mechanika płynów i wymiana ciepła w analizie przepływów w konfiguracjach wirujących
- Badania procesu termicznego i biologicznego przetwarzania biomasy
- Badania nad zastosowaniem metod numerycznych do poprawy efektywności energetycznej kotłów małej mocy
- Badania numeryczne wymienników ciepła w tym ekonomizerów
- Optymalizacja procesu spalania paliw stałych w kotłach małej mocy
- Badanie możliwości wykorzystania pary wodnej do chłodzenia palnika i redukcji pyłów.
- Badanie możliwości wykorzystania pary wodnej do chłodzenia palnika i redukcji pyłów w kotłach grzewczych.

Granty naukowe i badawczo-rozwojowe

Pracownicy Katedry Techniki Ciepłej aktywnie uczestniczą w pozyskiwaniu grantów na prowadzenia działalności badawczo-naukowej oraz wdrożeniowej. Uczestniczą również w projektach mających na celu podnoszenia kompetencji pracowniczych, doktorantów oraz studentów. Wśród tej grupy grantów należy wymienić projekty realizowane na Politechnice Poznańskiej takiej jak: Era Inżyniera, Inżynieria wiedzy dla inteligentnego rozwoju, Inżynier Przyszłości, Nawa oraz PO-WER.

Wśród grantów naukowych i naukowo-rozwojowych wymienić można:

1. 2019/32/T/ST8/00265 NCN ETIUDA, Analiza wpływu zjawisk przepływowych na proces spalania nienormalnych paliw gazowych zawierających związki azotu,
2. 2018/29/N/ST8/01671 NCN PRELUDIUM, Eksperymentalne i numeryczne badanie procesu utleniania i redukcji paliwowych związków azotu w płomieniu wirowym,
3. Projekt NCBiR, 2010-2013, NR06-0021-10/2010, Zagospodarowanie krajowych zasobów gazów niskokalorycznych – badania i optymalizacja spalania gazów ziemnych niskokalorycznych w układach kogeneracyjnych opartych o turbiny gazowe i silniki tłokowe małych mocy, 4917/B/T02/2010/39,
4. 3134/B/T02/2007/33, Optymalne metody rozwiązywania zagadnień odwrotnych w urządzeniach energetycznych
5. KBN T10B 060 27, Optymalne rozwiązania zagadnień odwrotnych przewodnictwa ciepła z zastosowaniem funkcji termicznych
6. KBN T10B06820, Rozwiązanie zagadnień odwrotnych z zastosowaniem funkcji termicznych i techniką operatorów odwrotnych
7. NN513 324 740, Badanie i diagnozowanie elementów układów energetycznych,
8. 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
9. 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.
10. 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.
11. Projekt NCBiR 1.4 - POIG.01.04.00-00-317/13 - Generator energii elektrycznej z przepływającego gazu, Grupa WEBA Sp. z o.o. sp., Paczkowo.
12. 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.
13. 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
14. 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
15. LIDER/022/359/L-5/13/NCBR/2014: Analizy numeryczne współpracy okładziny z tarczą hamulcową dla różnych wariantów profilu powierzchni czarnej tarczy hamulcowej,

Współpraca z przemysłem

Główne firmy, z którymi współpracuje Instytut Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej) to:

- i. *PGNiG S.A. Oddział w Odolanowie, firma zajmująca się oczyszczaniem gazu ziemnego z gazów inertnych, produkcją LNG oraz helu. Zakład Odolanów posiada również własną flotę paliw, wykorzystywaną na potrzeby własne oraz do transportu gazu w systemie krajowym,*
- ii. *Industrial Combustion Systems ICS SA, wysokospecjalistyczna firma z branży energetycznej zajmująca się budową systemów spalania paliw gazowych, paliw stałych oraz paliw odpadowych, a także budująca systemy redukcji związków toksycznych,*
- iii. *AP-GAZ Sp. z o.o. firma inżynierska, której głównym obszarem działalności jest rozwój innowacyjnych systemów spalania paliw w urządzeniach pomocniczych stosowanych w przemyśle, oraz budowa systemów termicznej neutralizacji związków LZO,*
- iv. *Veolia Poznań firma prowadzi działalność w obszarze produkcji prądu oraz ciepła dla aglomeracji Poznania, posiada w swoich zakładach zlokalizowanych w Wielkopolsce kotły węglowe, na biomasę oraz gazowe.*
- v. *AKM Serwis, doświadczona firma zajmująca się budową i modernizacją systemów kontroli emisji oraz układów pomiarowych stosowanych w ochronie powietrza.*
- vi. *Kompania Piwowarska S. A., największy producent piwa w Polsce, współpraca badawcza koncentruje się w obszarze analizy przepływów w systemie CIP do instalacji przesyłającej piwo.*
- vii. *Redos Trailers sp. z o.o., producent przyczep do samochodów ciężarowych, współpraca badawcza polega na opracowaniu konstrukcji przyczepy o zmniejszonym oporze aerodynamicznym.*
- viii. *Zespół Elektrowni Pątnów Adamów Konin – przedsiębiorstwo z branży energetycznej zajmujące się produkcją prądu elektrycznego z węgla brunatnego i biomasy,*
- ix. *Termotechnika Michał Kotelba, Zgorzelec – Przedsiębiorstwo zajmuje się produkcją nowoczesnych palników do spalania biomasy drzewnej*
- x. *HEIZTECHNIK Sp. z o.o. sp. k., Skarszewy – Przedsiębiorstwo należy do krajowych liderów w produkcji nowoczesnych kotłów grzewczych na paliwa stałe i pomp ciepła.*
- xi. *BRAGER Sp. z o.o. Pleszew – Podstawowym profilem działalności przedsiębiorstwa jest produkcja urządzeń sterujących procesem spalania i analizatorów spalin.*
- xii. *Urząd Dozoru Technicznego – Instytucja zajmuje się badaniem i certyfikacją urządzeń grzewczych na paliwa stałe.*
- xiii. *SIMP Poznań, sekcja Energetyka: szkolenia, projekty, sympozja, itd.*
- xiv. *Polskie Towarzystwo Silników Spalinowych, w zakresie optymalizacji pracy siłowni mobilnych.*
- xv. *Alfako Sp. z o.o.; 62-270 Kłecko, ul. Czerniejewska 52, Badania pieców na paliwo stałe.*
- xvi. *VW Poznań Organizacja Pilotażowa – Budowa prototypów samochodów użytkowych oraz ich testowanie i rozwiązywanie problemów konstrukcyjnych*
- xvii. *Inne firmy: TESTING LABORATORY WSPLAB, Power Engineering Transformatory Sp. z o.o., UTC Carrier Commercial Refrigeration, Hydromarko, Amica Wronki S.A. ELEKTROTERM Hamilton Sundstrand Ltd Sp. z o.o. REHAU Zakład Produkcyjny Nochowó*

Współpraca międzynarodowa:

Instytut Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej) współpracuje z wieloma ośrodkami zagranicznymi, poniżej wymieniono tylko kilka z nich

1. *Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt*
2. *Technische Universität München, Forschungseinheit M6*
3. *Technische Universität Dresden, Chair of Thermal Power Machinery and Plants*
4. *Universität Berlin Technische, Institute of Experimental Physics*
5. *European Turbine Network ETN, Bruksela, Belgia*
6. *Gas Turbine Research Centre, Cardiff University*
7. *Mechanical Engineering Department, University of Lisbon*
8. *Royal Institute of Technology, Sztokholm, Szwecja*
9. *Paul Scherrer Institut, Szwajcaria*
10. *German Research Centre for Geosciences, Poczdam Niemcy*
11. *Uniwersytet w Cottbus*

12. *Institute of Experimental Physics at the Freie Universität Berlin*
13. *Ukrainian State University Of Railway Transport*

Wykaz prac badawczych realizowanych aktualnie na Wydziale Inżynierii Transportu związanych z kierunkiem Energetyka Przemysłowa i Odnawialna, 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 cieplno – chemicznej skupiają się na określaniu warunków brzegowych elementów podlegających nagrzewaniu, wygrzewaniu i chłodzeniu. Prowadzone badania obejmują badania eksperymentalne oraz obliczeniowe. Warunki brzegowe (temperatura, gęstość strumienia ciepła oraz konwekcyjno – radiacyjny współczynnik przejmowania ciepła) 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 Ansys Fluent, Cantera czy OpenFoam.

3. Optymalizacja geometrii uszczelnień labiryntowych pod względem minimalizacji przecieku.

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

4. Optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych

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

5. Badania systemów osłony termicznej

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

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

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

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

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

8. System mechanizacji komory spalania kotła retortowego

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

9. Badania numeryczne wymienników ciepła w tym ekonomizerów

Celem tych prac jest analiza ciepło-przepływowa różnorodnych wymienników ciepła stosowanych w przemyśle oraz w zakładach energetycznych. Analizy oparte są o badania eksperymentalne np. trybalizacji strug w kanałach maszyn ciepło-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 ciepło-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 an emisję hałasu sprężarki. Identyfikacja źródeł emisji akustycznej pozwala na projektowanie cichych łopatek sprężarek osiowych.

13. Budowa transonicznego tunelu aerodynamicznego w konfiguracji tuby Ludwiga.

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

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

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

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

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

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

16. Analiza procesu magazynowania energii cieplnej i elektrycznej

Celem badań jest opracowanie systemu umożliwiającego magazynowanie energii cieplnej lub elektrycznej pod inną postacią energii. Produkcja energii elektrycznej i cieplnej z odnawialnych źródeł energii ze względu na swój charakter wymaga opracowania systemów umożliwiających magazynowanie energii w okresach jej nadprodukcji oraz użycie tej energii przy zmniejszonej podaży. Jedną z metod magazynowania są procesy Power to X, gdzie energia elektryczna lub cieplna zamieniana jest w energię chemiczną. Jako związki chemiczne wybierane są głównie te, które mogą być wykorzystane w procesach spalania w maszynach energetycznych. W Katedrze Techniki Ciepłej prowadzone są badania nad możliwością wykorzystania amoniaku, jako paliwa powstającego w procesach Power to X. Badania dotyczą kinetyki reakcji utleniania amoniaku w mieszaninach z innymi gazami w różnych modelach spalania takich jak płomień kinetyczny, płomień dyfuzyjny 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 sadzeniaków, a tym samym zmniejszenie jego ilości jaka dostaje się do środowiska naturalnego.

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

Badane są zagadnienia, które mają szerokie zastosowanie w technice (maszyny przepływowe, wentylacja, biomechanika, procesy mieszania – przemysł chemiczny) jednocześnie są bardzo istotne ze względów fundamentalnych. Pierwsze prace związane były z wpływem 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 Rosskiego, 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 Rosskiego.

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 Grazu). Drugi z obszarów badawczych przetwarzania biomasy dotyczy zwiększenia ilości generowanego biogazu w biogazowniach poprzez wstępną obróbkę termiczną i chemiczną biomasy. Prowadzone badania są realizowane we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu.

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

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

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

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

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

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

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

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

Predyspozycje kandydata:

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

Studenci aplikują na kierunek Energetyka Przemysłowa i Odnawialna o profilu ogólnoakademickim zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacji podanymi w uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej. Przyjęcie kandydatów na studia drugiego stopnia odbywa się na podstawie listy rankingowej utworzonej na podstawie postępowania kwalifikacyjnego zgodnego z regulaminem rekrutacji na kierunek Energetyka Przemysłowa i Odnawialna.

Od osób po studiach na uczelniach krajowych i zagranicznych wymagana będzie weryfikacja kierunkowych efektów kształcenia osiągniętych w ramach ukończonych studiów poziom 6. Weryfikacja będzie obejmowała sprawdzenie,

czy zakres tematyczny zajęć zrealizowanych na studiach pierwszego stopnia jest zgodny ze standardami kształcenia na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki (WIŚE).

Kandydaci przyjmowani są na podstawie wyników z postępowania kwalifikacyjnego według kolejności na liście rankingowej w liczbie odpowiadającej limitowi rekrutacyjnemu (60 osób). O kolejności na liście rankingowej decyduje liczba punktów obliczana z dokładnością do 0,1 punktu według wzoru:

$$P = L1 + L2$$

gdzie:

L1 – liczba punktów uzyskana ze średniej ocen za studia I stopnia obliczana z równania:

$$L1 = (\text{średnia} - 3,0) \times 20 \text{ pkt} \quad (0-40 \text{ pkt})$$

Średnia ocen za studia I stopnia nie obejmuje oceny za pracę dyplomową i oceny za egzamin dyplomowy.

L2 – liczba punktów uzyskanych z pisemnego testu kwalifikacyjnego (LPPTK) obejmującego sprawdzenie kierunkowych efektów kształcenia studiów I stopnia dla odpowiedniego kierunku studiów (0-60 pkt).

Zasady rekrutacji na kierunek Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na II stopniu studiów przedstawiono w **załączniku nr 3**.

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

1. **Wykaz nauczycieli akademickich:**

(oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć)

Należy podać:

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

Wykaz nauczycieli akademickich zestawiono w załączniku nr 4.

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

(oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć)

Należy uwzględnić:

- 1) liczby godzin zajęć przydzielonych nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w uczelni jako podstawowym miejscu pracy,
- 2) zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach studiów o profilu praktycznym lub zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w ramach studiów o profilu ogólnoakademickim,
- 3) przewidywaną liczbę studentów,

Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich zestawiono w załączniku nr 5.

- 4) informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia,

Infrastruktura dydaktyczna Instytutu Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej)

Instytut Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej) dysponuje nowoczesną bazą dydaktyczną, na którą składają się laboratoria badawczo-dydaktyczne oraz sale dydaktyczne. W ciągu ostatnich kilku lat zasoby dydaktyczne Katedry techniki Ciepłej zostały powiększone o stanowiska laboratoryjne zakupione w ramach realizowanych projektów między innymi Projekt Era Inżyniera. Ponadto szeroka współpraca ze środowiskiem gospodarczym oraz realizacja wspólnych projektów badawczych umożliwi przyszłym studentom

kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna realizowanie zajęć laboratoryjnych oraz prac naukowych na obiektach przemysłowych i pół-przemysłowych stanowiskach badawczych zlokalizowanych w laboratoriach Katedry Techniki Ciepłej. Opis laboratoriów oraz sal dydaktycznych KTC przedstawiono poniżej.

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 Elementów Maszyn Energetycznych

Laboratorium Elementów Maszyn Energetycznych jest laboratorium badawczym, w którym przeprowadzane są zajęcia dla studentów. W laboratorium znajduje się stanowisko do badań uszczelnień labiryntowych, które zawiera magistralę pomiarową National Instruments oraz Advantech. Ponadto laboratorium wyposażone jest w instalację sprężonego powietrza w skład, której wchodzi: dwustopniowa sprężarka tłokowa oraz zbiorniki sprężonego powietrza o objętości 3.5 m³. W laboratorium znajdują się rzeczywiste fragmenty wieńców wirników oraz uszczelnień turbin parowych i gazowych. Laboratorium Elementów Maszyn Energetycznych oferuje dla przemysłu przeprowadzanie specjalistycznych badań dotyczących optymalizacji uszczelnień labiryntowych. Uzyskane doświadczenie naukowo - badawcze oraz wyposażenie laboratorium umożliwiają zapoznanie studentów z metodami pomiaru parametrów ciepło - przepływowych.

Laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii

Laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii pozwala studentom na zapoznać się z nowoczesnymi rozwiązaniami stosowanymi w zakresie energetyki odnawialnej. W skład wyposażenia laboratorium wchodzi stanowiska pozwalające na długookresowe (rejestrwane) pomiary ilości energii odebranej ze słońca przy użyciu kolektorów słonecznych, zarówno przepływowych jak i zalewowych (zbiornik zalany wodą). Kolejne stanowisko bazuje na panelu fotowoltaicznym, gdzie dzięki elementom ruchomym (pochylenie panelu oraz obrót) pozwala mierzyć moc uzyskiwana w różnych położeniach. Stanowiska sprężarkowych pomp ciepła (powietrze-powietrze oraz woda-woda) pozwala zapoznać się z tego typu urządzeniami oraz wyznaczyć wartości współczynnika efektywności (COP – Coefficient of Performance) dla układu chłodzenia oraz grzania, a także w zależności od temperatury górnego oraz dolnego źródła ciepła – różnicy temperatur. Z kolei na stanowisku do badania turbin wodnych, student ma możliwość poznania różnego rodzaju turbin wodnych – akcyjnymi i reakcyjnymi, oraz wyznaczyć ich charakterystyki w zależności od obciążenia i strumienia wody zasilającej turbinę.

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 ARM-FIELD 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 płaszczoworurowego.

Programowanie w analizie danych:

Zajęcia laboratoryjne z przedmiotu "Programowanie w analizie danych" będą realizowane w pracowni komputerowej 817BM lub 220BM. Pracownie komputerowe są wyposażone w komputery stacjonarne o wystarczającej mocy obliczeniowej do prowadzenia obliczeń z wykorzystaniem środowiska programistycznego Anaconda Python 3.6. Laboratorium 817 posiada 11 stanowisko komputerowych oraz dodatkowe 10 miejsc dla studentów realizujących zajęcia na własnych laptopach. Pracownia 220 posiada 16 stanowisk komputerowych

Laboratorium komputerowe 817 i 220

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 je-

zyków C++ i Python służące do uczenia podstaw programowania a także Pakiet oprogramowania Ansys Multiphysics, wykorzystywany w szczególności do nauki tworzenia siatek (oprogramowanie ICEM) oraz wykonywania analiz CFD (Fluent, CFX). Wspomniany pakiet pozwala także na prowadzenie zajęć dydaktycznych z obróbki modeli geometrycznych na potrzeby programów CAE, a także analiz wytrzymałościowych metodą elementów skończonych (Ansys Mechanical, Ansys Autodyn). Sala posiada także stół konferencyjny oraz wyposażenie potrzebne do prezentacji pozwalające na prowadzenie projektów grupowych a także obron prac dyplomowych. Pracownia 220 posiada 16 stanowisk komputerowych wyposażonych w oprogramowanie CAx oraz zintegrowane środowiska programistyczne (IDE) dla języków C++ i Python.

Laboratorium Maszyn przepływowych

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

Laboratorium Mechaniki Płynów (sale 831, 827)

Laboratorium Mechaniki Płynów zostało wyposażone w nowoczesny sprzęt dydaktyczny w ramach projektu „Era Inżyniera”. Zajęcia prowadzone są na nowoczesnych i dobrze wyposażonych stanowiskach. Studenci prowadzą badania w celu wyznaczenia charakterystyki dla pojedynczych maszyn przepływowych takich jak pompa, wentylator promieniowy, wentylator osiowy, czy turbina wodna (np. turbina Peltona). Dodatkowo badana jest charakterystyka pomp w układzie zarówno równoległym jak i szeregowym. Studenci poznają metody pomiarowe w celu określenia profilu prędkości płynu jak również pomiaru strumienia masy za pomocą kryzy pomiarowej. Dodatkowo studenci mają możliwość zaznajomienia się ze stanowiskiem do badań złoża fluidalnego czy do wyznaczania strat ciśnienia w instalacji rurociąkowej za pomocą metody pomiaru bezpośredniego oraz pośredniego. W laboratorium znajduje się również tunel aerodynamiczny do wyznaczenia współczynnika oporu oraz śladu aerodynamicznego za badanym obiektem. W laboratorium znajdują się również stanowiska pokazowe, na których przedstawiony jest m. in.: przekrój pompy wirowej, przekrój pompy głębinowej, czy przekrój turbo-sprężarki.

Laboratorium Procesów Transportu Pędu i Ciepła

Laboratorium Procesów Transportu Pędu i Ciepła służy do celów badawczych oraz prowadzenia zleconych prac przemysłowych. Laboratorium cechuje się możliwościami pomiarowymi na poziomie naukowym, a w związku z tym prowadzone pomiary są o rząd wielkości dokładniejsze niż w laboratoriach przemysłowych. Laboratorium wyposażone jest w tunel aerodynamiczny oraz zespół urządzeń kontrolno-pomiarowych w tym anemometry stało temperaturowe (TSI-IFA 300). W laboratorium prowadzone są w sposób ciągły wzorcowania anemometrów skrzydełkowych i balometrów firmy TESTO. Laboratorium posiada audyt firmy TESTO. Ponadto sala wyposażona jest anemometr stałotemperaturowy o niższej dokładności przeznaczony do pomiarów realizowanych w pracach dyplomowych studentów. Daje to im możliwość zapoznania się z bardzo dokładną aparaturą pomiarową oraz umożliwia zaplanowanie własnego eksperymentu.

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-kanałowymi skanerami sygnałów elektrycznych, oprogramowanie umożliwiające rejestrację i archiwizację danych oraz drobny sprzęt w postaci przepływomierzy, termometrów, manometrów.

Laboratorium Procesów Konwersji Energii

Laboratorium Procesów Konwersji Energii jest jednym z niewielu laboratoriów w Polsce, umożliwiającym kompleksową realizację badań naukowych i prac przemysłowych z zakresu energetyki konwencjonalnej i odnawialnej oraz badań urządzeń energetycznych w aspektach ich oddziaływania na środowisko czy człowieka. Studenci mają do dyspozycji następujące stanowiska badawcze: kocioł grzewczy na paliwa stałe, kocioł grzewczy peletowy, kocioł grzewczy gazowy kondensacyjny, modelowa komora spalania służąca do badań ciepłno – emisyjnych palników na paliwa stałe oraz paliw, stanowisko do badań zaworów bezpieczeństwa stosowanych w domowych instalacjach grzewczych, stanowisko badawcze pompy ciepła służące do symulowania i badania obiegów lewobrzeżnych, stanowisko panelu fotowoltaicznego, układ sterowania automatycznego urządzeń grzewczych. Wymienione stanowiska są wyposażone w urządzenia pomiarowe takie jak termopary, czujniki ciśnienia, analizatory spalin. Dzięki temu studenci mają możliwość poznaniu technik pomiaru, obróbki wyników i analizy danych pomiarowych związanych z energetyką i ochroną środowiska. Wiedza ta pozwala podjąć pracę zawodową w firmach związanych z energetyką przemysłową i ochrona środowiska.

Laboratorium Systemów Energetycznych, Automatykacji i Sterowania

Laboratorium Systemów Energetycznych Automatykacji i Sterowania zajmuje się prowadzeniem działalności dydaktycznej związanej z automatycznym zbieraniem wyników pomiarów wielkości fizycznych uzyskiwanych na drodze badań eksperymentalnych oraz sterowaniem podstawowymi systemami energetycznymi. Do celów dydaktycznych i badawczych laboratorium posiada na swoim wyposażeniu między innymi: licencję oprogramowania LabVIEW, urządzenie NI-Crio 9024 firmy National Instruments z zestawem kart wejścia/wyjścia, urządzenia NI Elvis II firmy National Instruments przeznaczone do badania podstawowych układów sterowania oraz układów pomiarowych, urządzenia NI myDAQ przeznaczone do zbierania oraz generowania podstawowych sygnałów prądowych i napięciowych, zestaw przetworników ciśnienia oraz termopar i termometrów rezystancyjnych przeznaczonych na potrzeby badań, stanowisko komory klimatycznej umożliwiające symulowanie warunków zmiennych obciążeń cieplnych w czasie prowadzonych badań, stanowisko trawersingu trójosiowego sterowanego przy pomocy silników krokowych, obsługiwanego przy pomocy urządzeń firmy NI na podstawie oprogramowania LabVIEW.

Uzupełnienie informacji na temat infrastruktury badawczo-dydaktycznej Instytutu Energetyki Ciepłej (dawniej Katedra Techniki Ciepłej) przedstawiono w załączniku 6.

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

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, czasopiśma, 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 biblioteczne – informacyjne, Umiejętności informacyjne, Wstęp do metodologii pisania pracy naukowej, Umiejętności informacyjne w nauce i technice, szkolenia z podstaw korzystania ze zbiorów i usług bibliotecznych. Biblioteka tworzy (nadal

rozwija i doskonali) System Informacji Naukowej PP(SIN PP) i Repozytorium PP. Biblioteka organizuje liczne wystawy, bierze udział w wydarzeniach (Noc Naukowców, Tydzień Bibliotek, Dzień Dziecka).

Studenci i pracownicy mają również dostęp do Biblioteki Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Biblioteka mieści się w Centrum Dydaktycznym Wydziału Technologii Chemicznej zlokalizowanym przy ul. Berdychowo 4 w Poznaniu i zajmuje powierzchnię 46 m². Składa się z czytelni 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 czytelni 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 przedmiotu "Energetyka Odnawialna" literatura dostępna w zasobach bibliotecznych to :

1. Tytko Ryszard, Odnawialne źródła energii : wybrane zagadnienia, OWG, 2010
2. Kalotka Janusz, Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, 2007
3. Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii - Wspólna międzynarodowa terminologia - Część 2: Odnawialne źródła energii PN-EN ISO/IEC 13273-2, Polski Komitet Normalizacyjny, 2017
4. Lewandowski Witold, Proekologiczne odnawialne źródła energii: kompendium, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
5. Koć Patryk, Odnawialne źródła energii w Polsce: wybrane wyzwania w obszarze technologii i finansów : praca zbiorowa, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, 2016
6. Kotarska Katarzyna, Odnawialne źródła energii: biopaliwa drugiej generacji otrzymywane z odpadów rolno-przemysłowych oraz kierunki zagospodarowania pofermentu, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego, 2016
7. Klugmann-Radziemska Ewa, Odnawialne źródła energii: przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2016
8. Góralczyk Izabela, Odnawialne źródła energii: zbiór zadań dla techników i instalatorów, Wydawnictwo i Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2015
9. Miłkaszewski Aureliusz, Odnawialne źródła energii w zasięgu ręki, Dolnośląski Klub Ekologiczny, 2015
10. Soliński Bartosz, Zarządzanie hybrydowymi systemami wytwarzania energii elektrycznej wykorzystującymi odnawialne źródła energii, Wydawnictwo AGH, 2015
11. Książkowski Krzysztof, Odnawialne źródła energii w Polsce: wybrane problemy bezpieczeństwa, polityki i administracji, Dom Wydawniczy ELIPSA, 2013
12. Lewandowski Witold, Biopaliwa : proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013
13. Lewandowska Anna, Fundusze Europejskie na odnawialne źródła energii, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 2010
14. Krawiec Franciszek, Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego: wybrane problemy, Difin, 2010
15. Zimny Jacek, Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Polska Geotermalna Asocjacja, 2010
16. Sobierajski Jerzy, Odnawialne źródła energii: wiadomości ogólne, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2009

17. Jabłoński Władysław, Odnawialne źródła energii w polityce energetycznej Unii Europejskiej i Polski: efektywne zarządzanie inwestycjami: studia przypadków, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Marketingu, 2004
18. Chwieduk Dorota, Energetyka odnawialna w budownictwie : magazynowanie energii, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
19. Cenian Adam, Eco-energetics - biogas: research, technologies, law and economics in the Baltic sea region, Wydawnictwo Gdańskiej Szkoły Wyższej, 2014
20. Popczyk Jan, Energetyka alternatywna: zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Dolnośląskiej Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Techniki, 2013
21. Malej Józef, Bezpieczeństwo energetyczne świata a ochrona ekosfery : technologie odnawialnych źródeł energii, technologie jądrowe, termojądrowe i wodorowe, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2009
22. Ciechanowicz Wiesław, Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badań Systemowych PAN, 1997
23. Flaga Andrzej, Siłownie wiatrowe, Wydawnictwo PK, 2012
24. Gomuła Stanisław, Energetyka wiatrowa, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2006
25. Boczar Tomasz, Energetyka wiatrowa: aktualne możliwości wykorzystania, Wydawnictwo Pomiaru Automatyka Kontrola, 2007
26. Maj Julian, Energetyka wiatrowa w wybranych aspektach, Fundacja na rzecz Czystej Energii, 2016
27. Zmarzły Dariusz, Badania jakości energii w wybranej farmie wiatrowej, Politechnika Opolska Oficyna Wydawnicza, 2014
28. Pytel Krzysztof Jan, Wind and solar power plants, Tant Publishers, 2012
29. Soliński Bartosz, Hybrydowy, wiatrowo-słoneczny system wytwarzania energii elektrycznej, Agencja Reklamowa Top - Drukarnia Cyfrowa, 2014
30. Nowak Władysław, Stan i perspektywy wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł energii w Polsce, Wydaw. Uczelniane PS, 2004
31. Lubośny Zbigniew, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2006
32. Maroński Ryszard, Siłownie wiatrowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016
33. Wolańczyk Franciszek, Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2009
34. Kubecki Michał, Energetyka Wodna: aktualności, praktyka, prawo, projekty, wiedza, ekologia, Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, 2012
35. Igliński Bartłomiej, Technologie hydroenergetyczne: monografia, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2017
36. Kurałowicz Zygmunt, Techniczne aspekty ochrony środowiska : woda źródłem energii, Politechnika Gdańska. Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, 2013
37. Michałowski Stanisław, Energetyka wodna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1975
38. Walczak Paweł, Badania hydraulicznego układu sterowania kierownicą turbiny wodnej małej mocy, Wydawnictwo PK, 2016
39. Bubala Leon, Elektrownia szczytowo-pompowa Porąbka-Żar: 30 lat eksploatacji, Zespół Elektrowni Wodnych Porąbka-Żar, 2009
40. Dobosz-Tempski Waclaw, Elektrownia Wodna Solina im. Karola Pomianowskiego na Sanie, Wydaw. IGSMiE PAN, 2002
41. Łaski Aleksander, Elektrownie wodne: rozwiązania i dobór parametrów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1971
42. Downorowicz Stanisław, Aktualne problemy geotermiczne Polski: praca zbiorowa, Towarzystwo Konsultantów Polskich, 2018
43. Bujakowski Wiesław, Otwór geotermalny Mszczonów IG-1: rekonstrukcja i wieloletnia eksploatacja, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 2017
44. Stachel Aleksander, Wykorzystanie energii wnętrza ziemi, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, 2013
45. Wójcicki Adam, Ocena potencjału, bilansu cieplnego i perspektywicznych struktur geologicznych dla potrzeb zamkniętych systemów geotermicznych (hot dry rocks) w Polsce, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, 2013
46. Kapuściński Jacek, Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie: stan aktualny i perspektywy, Ministerstwo Środowiska, 2010
47. Małolepszy Zbigniew, Energia geotermalna w kopalniach podziemnych, WNoZ UŚ, 2002
48. Ney Roman, Wybrane problemy wykorzystania geotermii: praca zbiorowa, Wydawnictwo IGSMiE PAN, 2001

49. Pluta Zbysław, Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza PW, 2000
50. Smolec Włodzimierz, Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wydaw. Naukowe PWN, 2000
51. Wiśniewski Grzegorz, Kolektory słoneczne: poradnik wykorzystania energii słonecznej, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, 2006
52. Polski Komitet Normalizacyjny, Energia słoneczna - Terminologia PN-EN ISO 9488, Polski Komitet Normalizacyjny, 2002
53. Polski Komitet Normalizacyjny, Energia słoneczna - Elementy kolektora i materiały PN-EN ISO 22975, Polski Komitet Normalizacyjny, 2018
54. Jastrzębska Grażyna, Energia słoneczna - Słoneczne kolektory grzewcze - Metody badań PN-EN ISO 9806, Polski Komitet Normalizacyjny, 2014
55. Dębowski Marcin, Praktyczny poradnik instalatora: systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze, Atum, 2016
56. Oszczak Wojciech, Kolektory słoneczne i fotoogniwa w twoim domu, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2012
57. Kaiser Henryk, Wykorzystanie energii słonecznej, Wydawnictwo AGH, 1995
58. Jarzębski Zdzisław, Energia słoneczna. Konwersja fotowoltaiczna, Państw. Wydaw. Nauk. 1990
59. Kotarska Katarzyna, Ogrzewanie energią słoneczną: systemy pasywne, Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych NOT-SIGMA, 1989
60. Nowicki Jan, Promieniowanie słoneczne jako źródło energii, Arkady, 1980
61. Chinnappan Baskar, Shikha Baskar, Ranjit S. Dhillon: Biomass Conversion: The Interface of Biotechnology, Chemistry and Materials, Springer,
62. Prabir Basu, Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction: Practical Design and Theory, Academic Press, 2018,
63. Aldo Vieira da Rosa, Fundamentals of Renewable Energy Processes, Elsevier, 2013,
64. David JC MacKay, Sustainable Energy without hot air, UIT Cambridge, 2009,
65. Martin O.L. Hansen: Aerodynamics of Wind Turbines, 2015, Taylor and Francis,
66. Tyagi, H. Solar Energy Systems, Challenges, and Opportunities, 2019, Springer

Dla przedmiotu "Kotły przemysłowe" podstawowa literatura to:

1. Sobota Tomasz, Wysokosprawna i bezpieczna eksploatacja kotłów parowych, Wydawnictwo PK, 2018
2. Pronobis Marek, Modernizacja kotłów energetycznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2002
3. Kruczek Stanisław, Kotły: konstrukcje i obliczenia, Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, 2001
4. Orłowski Piotr, Kotły parowe w energetyce przemysłowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1991
5. Dzierwa Piotr, Zwiększanie elastyczności kotłów parowych z obiegiem naturalnym, Wydawnictwo PK, 2015
6. Zima Wiesław, Dynamika parowych kotłów energetycznych, Wydawnictwo PK, 2017
7. Chmielniak Tadeusz, Maszyny i urządzenia energetyczne węglowych bloków na wysokie parametry pary : praca zbiorowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015
8. Wojnar Waclaw, Przegrzewacze pary kotłów energetycznych - konstrukcja, obliczenia i eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2019
9. Jaremkiewicz Magdalena, Identyfikacja nieustalonych stanów cieplno-wytrzymałościowych oraz warunków brzegowych na powierzchniach wewnętrznych ciśnieniowych elementów kotłów, Wydawnictwo PK, 2018
10. Jaremkiewicz Magdalena, Mathematical modeling and monitoring of steam boilers, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012
11. Grądziel Sławomir, Modelowanie zjawisk przeplywowo-cieplnych zachodzących w parowniku kotła energetycznego z naturalną cyrkulacją, Wydawnictwo PK, 2012
12. Taler Jan, Procesy cieplne i przeplywowe w dużych kotłach energetycznych : modelowanie i monitoring, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
13. Kosman Gerard, Zagadnienia projektowania i eksploatacji kotłów i turbin do nadkrytycznych bloków węglowych : praca zbiorowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010
14. Bis Zbigniew, Kotły fluidalne : teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010
15. Kosman Gerard, Zagadnienia projektowania i eksploatacji kotłów i turbin do nadkrytycznych bloków węglowych : praca zbiorowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010

16. Hernas Adam, Materiały i technologie stosowane w budowie kotłów nadkrytycznych i spalarni odpadów: praca zbiorowa, Wydawnictwo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce, 2009
17. Buczek Kazimierz, Operator kotłów rusztowych parowych i wodnych, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2009
18. Mizielińska Krystyna, Parowe źródła ciepła, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2008
19. Kubica Krystyna, Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa : paliwa stałe : poradnik, Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski, 2006
20. Zima Wiesław, Modelowanie nieustalonych procesów zachodzących w konwekcyjnych powierzchniach ogrzewalnych kotłów, Wydawnictwo PK, 2004
21. Stańda Jerzy, Badanie maszyn i urządzeń energetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004
22. Hernas Adam, Trwałość i niszczenie elementów kotłów i turbin parowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2003
23. Danielewicz Jan, Projektowanie kotłowni wodnych, niskotemperaturowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2002
24. Rokicki Henryk, Badanie energetyczne grzewczego kotła wodnego opalanego gazem, Wydaw. PG, 1999
25. Kapitaniak Andrzej, Poradnik palacza: budowa i obsługa grzewczych i przemysłowych kotłów rusztowych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1991
26. Piotrowski Witold, Wytwornice pary: charakterystyki statyczne i dynamiczne, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1981
27. Mackiewicz Czesław, Kotły parowe i wodne, Central.Ośrodek Szkol.i Wydawn., 1980
28. Cwynar Ludwik, Rozruch kotłów parowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1978
29. Piotrowski Witold, Wytwornice pary: projektowanie i obliczenia cieplne, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1977
30. Orłowski Piotr, Kotły parowe w energetyce przemysłowej: zagadnienia eksploatacyjne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1976
31. Sauter Feliks, Pomiar i badania maszyn cieplnych. Cz. 1, Kotły parowe i silniki cieplne : praca zbiorowa, Państw. Wydaw. Naukowe, 1962
32. Smusz Robert, Termodynamika i wymiana ciepła w badaniach procesów cieplno-przepływowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2014
33. Bieniasz Bogumił, Konwekcyjna wymiana masy/ciepła w płytkowych wirnikach regeneratora obrotowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2005
34. Szecówka Lech, Wymiana ciepła w piecach przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006
35. Wilk Joanna, Wymiana ciepła: tablice i wykresy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2003
36. Furmański Piotr, Wymiana ciepła: przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza PW, 2002
37. Łapiński Mieczysław, Maszyny i urządzenia energetyczne. Cz. 1-3, Wydaw.Szkolne i Pedagog., 1974
38. Zieliński Zygmunt, Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1975
39. Szuman Witold, Maszyny i urządzenia energetyczne. Cz. 1-2, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, 1979
40. Miller Andrzej, Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, 1985
41. Mieszkowski Marian, Pomiar cieplne i energetyczne: praca zbiorowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1981
42. Chmielniak Tadeusz, Maszyny i urządzenia energetyczne węglowych bloków na wysokie parametry pary: praca zbiorowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015
43. Sąsiadek Mieczysław, Miernictwo energetyczne : [praca zbiorowa]. Cz. 2, Pomiar energetyczne maszyn i urządzeń cieplnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1974
44. Sarna Marian, Zagadnienia badań modelowych konstrukcji elektrofiltrów, Wydaw. PŁ. Filia, 2000
45. Szlęk Andrzej, Badania procesu spalania paliw stałych w warstwie nieruchomej, Wydaw. PŚ, 2001
46. Hycnar Jan, Czynniki wpływające na właściwości fizykochemiczne i użytkowe stałych produktów spalania paliw w paleniskach fluidalnych: monografia, Wydawnictwo Górnicze, 2006,
47. V. Ganapathy Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators: Design, Applications and Calculation, Marcel Dekker Inc, 2013,
48. Sjaak Van Loo, Jaap Koppejan, The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing, Earthscan 2008,

49. J.P. Wolf, null Dong Biomass combustion science, technology and engineering, Woodhead Publishing, 2012
50. Esa Kari Vakkilainen, Steam Generation from Biomass: Construction and Design of Large Boilers, Elsevier, 2017,
51. Manoj Kumar Gupta, Power Plant Engineering, PHI Learning Private Limited, 2012

VIII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów:

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

Harmonogram realizacji zaplanowanego programu studiów dotyczy: studiów niestacjonarnych i niestacjonarnych (mnożnik kontaktu bezpośredniego z prowadzącym zajęcia wynosi 60% w stosunku do ilości godzin zajęć na studiach stacjonarnych), o profilu ogólnoakademickim, na drugim stopniu studiów (poziom 7), na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna. Kierunek studiów przypisany jest w 100% dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Program studiów obejmuje trzy semestry realizowane od letniego semestru roku akademickiego. Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych z bezpośrednim kontaktem z prowadzącym wynosi 1080, a liczba punktów ECTS wynosi 90. W ramach zajęć z bezpośrednim kontaktem z prowadzącym zajęcia studenci realizują: 120 jednostek zajęć w ramach przedmiotów ogólnych, 180 jednostek zajęć w ramach przedmiotów podstawowych, 300 jednostek zajęć w ramach przedmiotów kierunkowych oraz 480 jednostek zajęć w ramach przedmiotów obieralnych. Za jednostkę zajęć rozumie się okres 45 minut kontaktu bezpośredniego studenta z prowadzącym zajęcia. Zajęcia dydaktyczne realizowane są w trakcie trzech semestrów. Zajęcia wspólne realizowane dla całego roku obejmują 55,6% łącznego nakładu czasu i pozwala na uzyskanie kompetencji na poziomie 7, co umożliwia nadanie stopnia magistra inżyniera. 44,4% zajęć dydaktycznych stanowią zajęcia obieralne. Uruchomienie kursu obieralnego musi być zgodne z obowiązującymi przepisami na Politechnice Poznańskiej. Studenci składając deklaracje, co do udziału w zajęciach obieralnych zobowiązani są do spełnienia dwóch warunków: liczba punktów ECTS zgromadzonych w semestrze musi wynosić 30, a w stosunku do wybranych przedmiotów kandydat musi spełniać kryteria powiadanej wiedzy, kompetencji i umiejętności wyszczególnionych w karcie ECTS. Kierując się powyższą przesłanką, w celu ułatwienia studentom wyboru przedmiotów pogrupowano je w tzw. Kierunki Dyplomowania. Kierunki dyplomowania stanowią jedynie wskazówkę dla studentów, a Wydział gwarantuje realizację różnych kombinacji zajęć obieralnych.

Oznaczenia użyte w tabeli przedstawiającej harmonogram studiów:

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

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia	Ogólna liczba godzin/punktów ECTS					Liczba godzin i punktów w semestrze															
			suma	W	C	L	P	ECTS	Semestr I					Semestr II					Semestr III				
									W	C	L	P	ECTS	W	C	L	P	ECTS	W	C	L	P	ECTS
O. Przedmioty ogólne																							
	Język obcy	Z _C	30		30			2		30			2										
	Język obcy specjalistyczny	Z _C	15		15			1											15			1	
	Zarządzanie w small business lub zarządzanie czasem	Z _W , Z _C	30	15	15			2						1	1					2			
	Zarządzanie projektami	Z _W , Z _C	30	15			15	2	15			15	2										
	Finanse lub Trening umiejętności menadżerskich	Z _C	15		15			1											15			1	
	SUMA		120	30	75		15	8	15	30		15	4	15	15				2		60	2	
A. Przedmioty podstawowe																							
	Metody numeryczne	E _w , Z _C	30	15	15			2	15	15			2										
	Termodynamika techniczna	Z _W , Z _C	30	15	15			2	15	15			2										
	Języki programowania w analizie danych	Z _L	30			30		2			30		2										
	Wybrane zagadnienia mechanika płynów	E _w , Z _p	60	30	15	15		3	30	15	15		3										
	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych	Z _W , Z _C	30	15	15			2						15	15					2			
	SUMA			75	60	45		11	60	45	45		9	15	15				2				

B. Przedmioty kierunkowe																							
Rurociągi energetyczne	Z_w, Z_p	45	30			15	3	30			15	3											
Podstawy modelowania CAx i CFD	Z_w, Z_L	45	15		30		3						15		30		3						
Ochrona środowiska	Z_w, Z_L	45	30		15		2						30		15		2						
Energetyka Odnawialna	E_w, Z_L	45	30		15		3						30		15		3						
Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych	Z_w, Z_L	45	30		15		2											30		15	2		
Wybrane zagadnienia wymiany ciepła	Z_w, Z_C Z_p	45	15	15		15	2						15	15		15	2						
Polityka energetyczna i rynki energii	E_w, Z_p	30	15			15	2											15			15	2	
SUMA		300	165	15	75	30	17	30				15	3	90	15	60	15	10	45		15	15	4
C. Przedmioty obieralne Pakiet II Energetyka Ciepła i Odnawialna																							
Miernictwo ciepłe	E_w Z_L, Z_p	45	15		15	15	3	15		15	15	3											
Technologie energetyki odnawialnej	Z_w, Z_C	30	15	15			2											15	15			2	
Spalanie paliw i biomasy	Z_w Z_C, Z_L	30	15	15	15		2	15	15	15		2											
Pompy i układy pompowe	Z_w	15	15				1	15				1											
Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	E_w, Z_C	45	15	30			3						15	30			3						
Kotły przemysłowe	Z_w, Z_p	45	15	15		15	2																
Modelowanie procesów cieplnych	Z_L	30	30		30		2						30		30		2						
Turbiny parowe i gazowe	Z_w, Z_L	30	15			15	2						15			15	2						
Energetyka konwencjonalna	E_w, Z_p	45	30		15		3						30		15		3						
Energetyka ciepła	E_w, Z_w Z_p	45	15	15		15	3						15	15		15	3						

Technologie gazowe	E_w, Z_L	45	30		15		2										30		15		2	
Projekt przeddyplomowy	Z_p	15				15	3								15	3						
Sieci ciepłne	Z_w, Z_C	30	15	15			2	15	15			2										
Przygotowanie do badań naukowych	Z_C	10		10			16											10			16	
Seminarium dyplomowe	Z_p	15				15	4													15	4	
SUMA		490	195	115	90	90	50	60	30	30	15	8	105	45	45	45	16	45	25	15	15	24
C. Przedmioty Obieralne Pakiet I Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna																						
Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii	Z_w	30	30				2										30				2	
Sieci gazowe i ich eksploatacja	Z_w, Z_C	45	30	15			2	30	15			2										
Procesy spalania paliw	E_w, Z_L	30	15		15		3	15		15		3										
Transport i magazynowanie paliw	Z_w, Z_C	30	15	15			2						15	15			2					
Projekt przeddyplomowy	Z_p	15				15	3								15	3						
Siłownie gazowe	E_w, Z_C	45	30	15			4						30	15			4					
Modelowanie przepływów reaktywnych	Z_L, Z_p	45			30	15	2								30	15	2					
Schematy procesowe	Z_w	30	15			15	2						15			15	2					
Paliwa gazowe	E_w, Z_C, Z_L	60	30	15	15		3	30	15	15		3										
Biogazownie i termiczne przetwarzania biomasy	Z_w, Z_C	45	30	15			2	30	15			2										
Użytkowanie Paliw Gazowych	E_w, Z_L, Z_p		60		15	15	3						60		15	15	3					
Przemysłowe Technologie Gazowe	E_w, Z_C	30	15	15			2										15	15			2	
Przygotowanie do badań naukowych	Z_C	10		10			16											10			16	
Seminarium dyplomowe	Z_p	15				15	20													15	4	
SUMA		490	240	100	75	75	50	105	45	30		10	120	30	45	60	16	45	25		15	24

W poniższych tablicach zestawiono harmonogram studiów z przypisaną liczbą godzin na dany semestr studiów.

Pakiet przedmiotów obieralnych I – Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna																		
Przedmioty	Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P
Ogólne	8		15	30		15	2		15			15	2			30		
Podstawowe	9	2	60	45	45		2		15	15								
Kierunkowe	3		30			15	10	1	90	15	60	15	4	1	45		15	15
Obieralne Pakiet I	10	2	105	45	30		16	2	90	30	45	60	24	1	45	25		15
Suma	30	4	210	120	75	30	30	3	210	60	105	90	30	2	90	55	15	30
Suma godzin na semestr	435						465						190					
Suma godzin	1090																	
Liczba egzaminów	4 + 3 + 2 = 9																	
Suma godzin wykładów W	510																	
Suma godzin C+L+P	580																	
Udział godzin praktycznych	$W/(C+L+P+W) = (580/(510+580)) \cdot 100\% = 53,2\%$																	

Pakiet przedmiotów obieralnych II – Energetyka Ciepła i Odnawialna																		
Przedmioty	Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P	ECTS	E	W	C	L	P
Ogólne	8		15	30		15	2		15			15	2			30		
Podstawowe	9	2	60	45	45		2		15	15								
Kierunkowe	3		30			15	10	1	90	15	60	15	4	1	45		15	15
Obieralne pakiet II	10	3	120	30	30	30	16	3	75	45	45	45	24	1	45	25	15	15
Suma	30	5	195	105	75	60	30	4	195	75	105	75	30	2	90	55	30	30
Suma godzin na semestr	435						450						205					
Suma godzin	1090																	
Liczba egzaminów	5 + 4 + 2 = 11																	
Suma godzin wykładów W	480																	
Suma godzin C+L+P	610																	
Udział godzin praktycznych	$W/(C+L+P+W) = (610/(480+610)) \cdot 100\% = 56\%$																	

Plan studiów stacjonarnych i niestacjonarnych zestawiono w **załączniku 7** natomiast w **załączniku 8** zebrano karty opisu modułu kształcenia dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych przygotowane w języku polskim i angielskim.

2. Kopia opinii samorządu studenckiego dotycząca programu studiów

Kopie opinii samorządu studenckiego na temat utworzenia kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na II stopniu studiów zebrano w **załączniku 9**.

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

Kopię deklaracji nauczycieli akademickich ze wskazaniem podstawowego miejsca pracy przedstawiono w **załączniku 10**.

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

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

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

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

W celu realizacji powyższych zadań powstała strona internetowa CPK i baza danych studentów i absolwentów oraz pracodawców: www.cpk.put.poznan.pl i jest ona publicznie dostępna od 3 stycznia 2005 roku. Lista studentów zarejestrowanych na stronie internetowej wynosi blisko sześć tysięcy osób, z czego Wydział Inżynierii Transportu ma zarejestrowanych około 600 osób. W serwisie CPK zarejestrowanych jest blisko cztery tysiące firm z różnych branż oraz 138 agencji pośrednictwa pracy. CPK ma podpisanych 716 porozumień o współpracy ze środowiskiem biznesu, a od 1 stycznia 2013 roku zawarto ponad 120 umów indywidualnych. CPK współpracuje z Wojewódzkim i Powiatowym Urzędem Pracy, Urzędem Miasta Poznania, Departamentem Gospodarki Urzędu Marszałkowskiego, Akademickim Inkubatorem Przedsiębiorczości, Samorządem Studentów, Centrum Promocji Inżynierów Politechniki Poznańskiej, Komitetem IAESTE (praktyki zagraniczne), Kołami naukowymi oraz środowiskowymi agendami życia gospodarczego i społecznego.

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

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

Kopie najważniejszych umów oraz deklaracji pracodawców sprawie przyjęcia studentów na praktyki zebrano w **załączniku nr 11**.

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

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

L.p.	Przedmioty	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje	O [h]	ECTS	semestr
PRZEDMIOTY OGÓLNE, 120 h							
1	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY 1, PAKIET I, Zarządzanie w small business lub zarządzanie czasem	EC2A_W11, EC2A_W13, EC2A_W14	E2A_U15, E2A_U17, E2A_U18	E2A_K04, E2A_K05, E2A_K06	30	2	2
2	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY 1, PAKIET II, Trening umiejętności menadżerskich lub Finanse	EC2A_W11, EC2A_W13, EC2A_W14	E2A_U15, E2A_U18, E2A_U19	E2A_K03, E2A_K05, E2A_K06	15	1	3
3	Język obcy	EC2A_W03, EC2A_W11, EC2A_W12	E2A_U15, E2A_U17, E2A_U18	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K06	30	2	1
4	Język obcy specjalistyczny	EC2A_W03, EC2A_W11, EC2A_W12	E2A_U15, E2A_U17, E2A_U18	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K06	15	1	3
5	Zarządzanie projektami	EC2A_W05, EC2A_W11, EC2A_W13	E2A_U06, E2A_U15, E2A_U20	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K06	30	2	1
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE, 180h							
1	Metody numeryczne	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W07	E2A_U02, E2A_U04, E2A_U17	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	30	2	1
2	Termodynamika techniczna	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W08	E2A_U02, E2A_U05, E2A_U14	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	30	2	1
3	Języki programowania w analizie danych	EC2A_W01, EC2A_W08, EC2A_W15	E2A_U02, E2A_U04, E2A_U17	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	30	2	1
4	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W04	E2A_U05, E2A_U08, E2A_U13	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	60	3	1
5	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W11	E2A_U05, E2A_U11, E2A_U13	E2A_K04, E2A_K05, E2A_K06	30	2	2
PRZEDMIOTY KIERUNKOWE, 300 h							
1	Rurociągi energetyczne	EC2A_W02, EC2A_W09, EC2A_W11	E2A_U02, E2A_U06, E2A_U20	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K05	45	3	1
2	Podstawy modelowania CAx i CFD	EC2A_W01, EC2A_W08, EC2A_W11	E2A_U04, E2A_U13, E2A_U14	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	45	3	2
3	Ochrona środowiska	EC2A_W03, EC2A_W10, EC2A_W12	E2A_U09, E2A_U11, E2A_U16	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	45	2	2
4	Energetyka Odnawialna	EC2A_W03, EC2A_W6, EC2A_W13	E2A_U08, E2A_U14, E2A_U19	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K05	45	3	2
5	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych	EC2A_W02, EC2A_W07, EC2A_W15	E2A_U04, E2A_U19, E2A_U20	E2A_K03, E2A_K04, E2A_K05	45	2	3
6	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła	EC2A_W02, EC2A_W05, EC2A_W15	E2A_U03, E2A_U04, E2A_U07	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	45	2	2
7	Polityka energetyczna i rynki energii	EC2A_W09, EC2A_W13, EC2A_W14	E2A_U05, E2A_U10, E2A_U15	E2A_K02, E2A_K04, E2A_K05	30	2	3
PRZEDMIOTY OBIEKTYWNE PAKIET I, 490h							
1	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 1, PAKIET I, Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii	EC2A_W01, EC2A_W08, EC2A_W09	E2A_U11, E2A_U12, E2A_U15	E2A_K03, E2A_K04, E2A_K06	30	2	3
2	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 2, PAKIET I, Sieci gazowe i ich eksploatacja	EC2A_W06, EC2A_W07, EC2A_W10	E2A_U08, E2A_U13, E2A_U18	E2A_K01, E2A_K05, E2A_K06	45	2	1
3	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 3, PAKIET I, Procesy spalania paliw	EC2A_W03, EC2A_W04, EC2A_W12	E2A_U07, E2A_U09, E2A_U20	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	30	3	1
4	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 4, PAKIET I, Transport i magazynowanie paliw	EC2A_W06, EC2A_W07, EC2A_W14	E2A_U09, E2A_U11, E2A_U20	E2A_K03, E2A_K04, E2A_K06	30	2	2
5	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 5, PAKIET I, Praca przejściowa	EC2A_W03, EC2A_W11, EC2A_W12	E2A_U05, E2A_U08, E2A_U12	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K05	15	3	2
6	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 6, PAKIET I, Siłownie gazowe	EC2A_W02, EC2A_W04, EC2A_W10	E2A_U01, E2A_U13, E2A_U17	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	45	3	2
7	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 7, PAKIET I, Modelowanie przepływów reaktywnych	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W7	E2A_U02, E2A_U09, E2A_U13	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K06	45	2	2
8	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 8, PAKIET I, Schematy procesowe	EC2A_W03, EC2A_W10, EC2A_W14	E2A_U11, E2A_U13, E2A_U14	E2A_K02, E2A_K05, E2A_K06	30	2	2
9	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 9, PAKIET I, Paliwa gazowe	EC2A_W05, EC2A_W11, EC2A_W14	E2A_U09, E2A_U10, E2A_U16	E2A_K02, E2A_K05, E2A_K06	60	3	1
10	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 10, PAKIET I, Biogazownie i termiczne przetwarzanie biomasy	EC2A_W01, EC2A_W08, EC2A_W09	E2A_U09, E2A_U10, E2A_U15	E2A_K02, E2A_K04, E2A_K05	45	2	1
11	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 11, PAKIET I, Użytkowanie paliw gazowych	EC2A_W01, EC2A_W05, EC2A_W06	E2A_U09, E2A_U14, E2A_U15	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K06	60	4	2
12	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 12, PAKIET I, Przemysłowe technologie gazowe	EC2A_W06, EC2A_W10, EC2A_W12	E2A_U12, E2A_U14, E2A_U17	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	30	2	3
13	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 13, PAKIET I, Przygotowanie do badań naukowych	EC2A_W05, EC2A_W11, EC2A_W15	E2A_U03, E2A_U05, E2A_U07	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	10	16	3
14	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 14, PAKIET I, Seminarium dyplomowe	EC2A_W01, EC2A_W03, EC2A_W11	E2A_U01, E2A_U03, E2A_U05	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K05	15	4	3
PRZEDMIOTY OBIEKTYWNE PAKIET II, 490h							
1	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 1, PAKIET II, Miernictwo cieplne	EC2A_W04, EC2A_W08, EC2A_W10	E2A_U12, E2A_U13, E2A_U14	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K05	45	3	1
2	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 2, PAKIET II, Technologie energetyki odnawialnej	EC2A_W01, EC2A_W05, EC2A_W06	E2A_U06, E2A_U07, E2A_U10	E2A_K03, E2A_K04, E2A_K05	30	2	3
3	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 3, PAKIET II, Spalanie paliw i biomasy	EC2A_W02, EC2A_W03, EC2A_W07	E2A_U01, E2A_U03, E2A_U06	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	45	2	1
4	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 4, PAKIET II, Pompy i układy pompowe	EC2A_W01, EC2A_W04, EC2A_W07	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U04	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	15	1	1
5	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 5, PAKIET II, Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	EC2A_W01, EC2A_W04, EC2A_W07	E2A_U02, E2A_U03, E2A_U04	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K06	45	3	2
6	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 6, PAKIET II, Kotły przemysłowe	EC2A_W05, EC2A_W07, EC2A_W08	E2A_U04, E2A_U11, E2A_U12	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K05	45	2	1
7	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 7, PAKIET II, Modelowanie procesów cieplnych	EC2A_W02, EC2A_W03, EC2A_W08	E2A_U01, E2A_U03, E2A_U06	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	30	2	2
8	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 8, PAKIET II, Turbiny parowe i gazowe	EC2A_W01, EC2A_W02, EC2A_W08	E2A_U01, E2A_U04, E2A_U20	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K03	30	2	2
9	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 9, PAKIET II, Energetyka konwencjonalna	EC2A_W03, EC2A_W05, EC2A_W12	E2A_U01, E2A_U06, E2A_U10	E2A_K02, E2A_K03, E2A_K06	45	3	2
10	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 10, PAKIET II, Energetyka ciepła	EC2A_W05, EC2A_W12, EC2A_W14	E2A_U01, E2A_U14, E2A_U19	E2A_K02, E2A_K04, E2A_K05	45	3	2
11	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 11, PAKIET II, Technologie gazowe	EC2A_W01, EC2A_W03, EC2A_W12	E2A_U05, E2A_U18, E2A_U19	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K05	45	2	3
12	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 12, PAKIET II, Praca przejściowa	EC2A_W03, EC2A_W11, EC2A_W12	E2A_U05, E2A_U08, E2A_U12	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K05	15	3	2
13	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 13, PAKIET II, Sieci ciepłe	EC2A_W04, EC2A_W08, EC2A_W12	E2A_U05, E2A_U14, E2A_U15	E2A_K03, E2A_K04, E2A_K06	30	2	1
14	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 14, PAKIET II, Przygotowanie do badań naukowych	EC2A_W05, EC2A_W11, EC2A_W15	E2A_U03, E2A_U05, E2A_U07	E2A_K01, E2A_K02, E2A_K06	10	16	3
15	PRZEDMIOT OBIEKTYWNY 15, PAKIET II, Seminarium dyplomowe	EC2A_W01, EC2A_W03, EC2A_W11	E2A_U01, E2A_U03, E2A_U05	E2A_K01, E2A_K04, E2A_K05	15	4	3
1	Praktyka zawodowa	EC2A_W01, EC2A_W13, EC2A_W15	E2A_U01, E2A_U15, E2A_U19	E2A_K02, E2A_K04, E2A_K06	120	4	1
					1090	90	razem
					1090	90	razem

Załącznik nr 3 Zasady rekrutacji na kierunek Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na II stopniu studiów.

Uchwała nr X/X/2019/2020 Rady Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwa i energetyki
z dnia XX.XX.2019 r.

w sprawie zatwierdzenia zasad rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne II stopnia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna.

§1

Rada Dyscypliny inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki Politechniki Poznańskiej, na podstawie art. 23 ust. 2 pkt 8 oraz art. 28 ust.1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.) w związku z art. 268 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669) oraz art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2153) podjęła uchwałę w sprawie zatwierdzenie zasad rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne II stopnia na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna.

§2

Na podstawie Uchwały Nr 132/2016-2020 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 19 grudnia 2018r. w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2019/2020, Rady Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwa i energetyki zatwierdza sylwetkę kandydata i warunki przyjęcia na studia stacjonarne i niestacjonarne II stopnia kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna:

- na studia II stopnia mogą zgłaszać się kandydaci, którzy ukończyli co najmniej studia I stopnia z tytułem zawodowym „inżynier” ,
- od osób po studiach na uczelniach krajowych i zagranicznych wymagana będzie weryfikacja kierunkowych efektów uczenia się osiągniętych w ramach ukończonych studiów poziom 6. Weryfikacja będzie obejmowała sprawdzenie, czy zakres tematyczny zajęć zrealizowanych na studiach I stopnia jest zgodny z kierunkowymi efektami uczenia się odpowiadające dyscyplinie: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
- kandydaci przyjmowani są na podstawie wyników z postępowania kwalifikacyjnego według kolejności na liście rankingowej w liczbie odpowiadającej limitowi rekrutacyjnemu,
- o kolejności na liście rankingowej decyduje liczba punktów obliczana z dokładnością do 0,1 punktu według wzoru:

$$P = L1 + L2$$

gdzie:

L1 – liczba punktów uzyskana ze średniej ocen za studia I stopnia obliczana z równania:

$$L1 = (\text{średnia} - 3,0) \times 20 \text{ pkt} \quad (0-40 \text{ pkt})$$

Średnia ocen za studia I stopnia nie obejmuje oceny za pracę dyplomową i oceny za egzamin dyplomowy.

L2 – liczba punktów uzyskanych z pisemnego testu kwalifikacyjnego (LPPTK) obejmującego sprawdzenie kierunkowych efektów uczenia się studiów I stopnia dla odpowiedniego kierunku studiów (0-60 pkt).

- w czasie postępowania kwalifikacyjnego na kierunek Energetyka Przemysłowa i Odnawialna kandydat wskazuje wybór specjalności deklarując pierwszą i drugą preferencję. O przydziale na daną specjalność decyduje pozycja na liście rankingowej.
- ustala się następujące limity rekrutacyjne: dla studiów stacjonarnych 60 osób oraz dla studiów niestacjonarnych 30 osób.

Załącznik 5 Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich

Lp	Imię i nazwisko, tytuł i stopień naukowy	Całkowita liczba godzin dydaktycznych	Planowany przydział zajęć na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna (EPO)	
			Liczba godzin związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową	Planowana całkowita liczba godzin na kierunku (EPO)
1	Dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz	210	45	45
2	Dr inż. Łukasz Semkło	240	105	105
3	Mgr inż. Bartosz Ciupek	240	45	45
4	Mgr inż. Wojciech Judt	240	30	30
5	Dr hab. inż. Rafał Urbaniak	240	45	45
6	Dr inż. Łukasz Brodzik	240	30	30
7	Dr hab. inż. Piotr Paczos	240	30	30
8	Dr inż. Magda Joachimiak	240	30	30
9	Prof. dr hab. inż. Ewa Tuliszką-Sznitko	180	45	45
10	Dr hab. inż. Agnieszka Wróblewska	120	30	30
11	Dr inż. Jędrzej Mosiężny	240	75	105
12	Dr inż. Robert Kłosowiak	240	75	75
13	Dr inż. Damian Joachimiak	240	105	105
14	Prof. dr hab. inż. Andrzej Frąckowiak	160	15	30
15	Dr hab inż. Rafał Ślefarski	240	135	150
16	Mgr inż Adam Nygard	240	15	15
17	Dr inż. Bartosz Ziegler	240	75	75
18	Mgr inż. Joanna Jójka	240	105	105
19	Dr inż. Przemysław Grzymisławski	240	150	150
20	Mgr inż. Paweł Czyżewski	240	90	90
21	Dr inż. Michał Gołębiowski	240	150	150
22	Dr inż. Rafał Mierzwiak	240	45	45
23	Dr inż. Joanna Małecka	240	45	45
24	Dr Eliza Ciałkowska- Günther	240	15	15
25	Mgr Kinga Komorowska	240	15	15
26	Mgr Karolina Całka	240	15	15

Załącznik 6 Wykaz infrastruktury badawczo-dydaktycznej Instytutu Energetyki Ciepłej

Pomieszczenia Instytut Energetyki Ciepłej						Powierzchnia [m ²]
lp	Sala	Budynek Hala	Jednostka organizacyjna	Rodzaj sali	Typ sali	Użytkowa
1	809	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna	Dydaktyczna	60,29
2	810	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna	Dydaktyczna	29,63
3	817	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczna	48,20
4	818	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna	Dydaktyczno- badawcza	48,20
5	827	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna	Dydaktyczna	48,20
6	828	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczna	64,50
7	831	A1	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna	Dydaktyczna	47,50
8	11	A22/H19	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczno- badawcza	48,20
9	17	A22/H19	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczno- badawcza	157,83
10	18	A22/H19	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczno- badawcza	91,00
11	21	A22/H19	Instytut Energetyki Ciepłej	Laboratoryjna- badawcza	Dydaktyczno- badawcza	23,27

L.p.	Nazwa przedmiotu	Ogólnie						Semestr I					Semestr II					Semestr III																				
		E	O	W	C	L	P	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E																
1	Język obcy		30	0	30	0	0		30			2																										
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I		30	15	0	0	15	15			15	2																										
3	Praktyka zawodowa		120	0	120	0	0				4																											
4	Metody numeryczne	1	30	15	15	0	0	15	15		2																											
5	Termodynamika techniczna		30	15	15	0	0	15	15		2																											
6	Języki programowania w analizie danych		30	0	0	30	0			30	2																											
7	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	1	60	30	15	15	0	30	15	15	3																											
8	Rurociągi energetyczne		45	30	0	0	15	30			15	3																										
9	Sieci gazowe i ich eksploatacja		45	30	15	0	0	30	15		2																											
10	Procesy spalania paliw	1	30	15	0	15	0	15		15	3																											
11	Paliwa gazowe	1	60	30	15	15	0	30	15	15	3																											
12	Biogazownie i termiczne przetwarzanie biomasy		45	30	15	0	0	30	15		2																											
13	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II		30	15	15	0	0						15	15			2																					
14	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych		30	15	15	0	0						15	15			2																					
15	Podstawy modelowania CAx i CFD		45	15	0	30	0						15		30	3																						
16	Ochrona środowiska		45	30	0	15	0						30		15	2																						
17	Energetyka Odnawialna	1	45	30	0	15	0						30		15	3																						
18	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła		45	15	15	0	15						15	15		15	2																					
19	Transport i magazynowanie paliw		30	15	15	0	0						15	15		2																						
20	Siłownie gazowe	1	45	30	15	0	0						30	15		3																						
21	Modelowanie przepływów reaktywnych		45	0	0	30	15								30	15	2																					
22	Schematy procesowe		30	15	0	0	15						15			15	2																					
23	Użytkowanie paliw gazowych	1	60	30	0	15	15						30		15	15	4																					
24	Projekt przeddyplomowy		15	0	0	0	15									15	3																					
25	Język obcy specjalistyczny		15	0	15	0	0											15					1															
26	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III		15	0	15	0	0											15					1															
27	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych		45	30	0	15	0										30			15			2															
28	Polityka energetyczna i rynki energii	1	30	15	0	0	15										15				15		2															
29	Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii		30	30	0	0	0										30						2															
30	Przemysłowe technologie gazowe	1	30	15	15	0	0										15	15					2															
31	Przygotowanie do badań naukowych		10	0	10	0	0											10					16															
32	Seminarium dyplomowe		15	0	0	0	15														15		4															
		9	egzamin					4					3					2																				
RAZEM:		ETCS	GODZ	510	250	195	135	210	120	75	30	ETCS	210	75	105	75	ETCS	90	55	15	30	ETCS																
		90	1090						435					30					465					30					190					30				

- PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I** 1. Zarządzanie projektami
- PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II** 1. Zarządzanie w small business
2. Zarządzanie czasem
- PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III** 1. Trening umiejętności menadżerskich
2. Finanse

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

L.p.	Nazwa przedmiotu	Ogólnie						Semestr I					Semestr II					Semestr III																			
		Eg.	O	W	C	L	P	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E															
1	Język obcy		30	0	30	0	0		30				2																								
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I		30	15	0	0	15	15				15	2																								
3	Praktyka zawodowa		120	0	120	0	0					4																									
4	Metody numeryczne	1	30	15	15	0	0	15	15				2																								
5	Termodynamika techniczna		30	15	15	0	0	15	15				2																								
6	Języki programowania w analizie danych		30	0	0	30	0			30			2																								
7	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	1	60	30	15	15	0	30	15	15			3																								
8	Rurociągi energetyczne		45	30	0	0	15	30				15	3																								
9	Miernictwo ciepłe	1	45	15	0	15	15	15		15	15	15	3																								
10	Spalanie paliw i biomasy	1	45	15	15	15	0	15	15	15			2																								
11	Pompy i układy pompowe		15	15	0	0	0	15					1																								
12	Kotły przemysłowe	1	45	15	15	0	15	15	15			15	2																								
13	Sieci ciepłe		30	15	15	0	0	15	15				2																								
14	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II		30	15	15	0	0					15	15								2																
15	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych		30	15	15	0	0					15	15								2																
16	Podstawy modelowania CAx i CFD		45	15	0	30	0					15		30							3																
17	Ochrona środowiska		45	30	0	15	0					30		15							2																
18	Energetyka Odnawialna	1	45	30	0	15	0					30		15							3																
19	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła		45	15	15	0	15					15	15			15					2																
20	Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	1	45	15	30	0	0					15	30								3																
21	Modelowanie procesów cieplnych		30	0	0	30	0							30							2																
22	Turbiny parowe i gazowe		30	15	0	0	15					15				15					2																
23	Energetyka konwencjonalna	1	45	30	0	15	0					30		15							3																
24	Energetyka ciepła	1	45	15	15	0	15					15	15			15					3																
25	Praca przejściowa		15	0	0	0	15								15						3																
26	Język obcy specjalistyczny		15	0	15	0	0																1														
27	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III		15	0	15	0	0														15		1														
28	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych		45	30	0	15	0														30		15														
29	Polityka energetyczna i rynki energii	1	30	15	0	0	15														15		15														
30	Technologie energetyki odnawialnej		30	15	15	0	0														15	15															
31	Technologie gazowe	1	45	30	0	15	0														30		15														
32	Przygotowanie do badań naukowych		10	0	10	0	0															10															
33	Seminarium dyplomowe		15	0	0	0	15																15														
		11		egzamin				5					4					2																			
RAZEM:		ETCS	GODZ	465	265	210	150	180	120	75	60	ETCS	195	90	105	60	ETCS	90	55	30	30	ETCS															
		90	1090					435					30					450					30					205					30				

- PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I** 1. Zarządzanie projektami
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II 1. Zarządzanie w small buisines
2. Zarządzanie czasem
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III 1. Trening umiejętności menadżerskich

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

L.p.	Nazwa przedmiotu	Ogólnie						Semestr I					Semestr II					Semestr III													
		E	O	W	C	L	P	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E									
1	Język obcy		18	0	18	0	0		18			2																			
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I		18	9	0	0	9	9			9	2																			
3	Praktyka zawodowa		120	0	120	0	0					4																			
4	Metody numeryczne	1	18	9	9	0	0	9	9			2																			
5	Termodynamika techniczna		18	9	9	0	0	9	9			2																			
6	Języki programowania w analizie danych		18	0	0	18	0			18		2																			
7	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	1	36	18	9	9	0	18	9	9		3																			
8	Rurociągi energetyczne		27	18	0	0	9	18			9	3																			
9	Sieci gazowe i ich eksploatacja		27	18	9	0	0	18	9			2																			
10	Procesy spalania paliw	1	27	9	9	9	0	9	9	9		3																			
11	Paliwa gazowe	1	27	18	0	9	0	18		9		3																			
12	Biogazownie i termiczne przetwarzanie biomasy		27	18	9	0	0	18	9			2																			
13	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II		18	9	9	0	0						9	9							2										
14	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych		18	9	9	0	0						9	9							2										
15	Podstawy modelowania CAx i CFD		27	9	0	18	0						9		18						3										
16	Ochrona środowiska		27	18	0	9	0						18		9						2										
17	Energetyka Odnawialna	1	27	18	0	9	0						18		9						3										
18	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła		27	9	9	0	9						9	9			9				2										
19	Transport i magazynowanie paliw		18	9	9	0	0						9	9							2										
20	Siłownie gazowe	1	27	18	9	0	0						18	9							3										
21	Modelowanie przepływów reaktywnych		27	0	0	18	9								18	9					2										
22	Schematy procesowe		18	9	0	0	9						9				9				2										
23	Użytkowanie paliw gazowych	1	36	18	0	9	9						18		9	9					4										
24	Projekt przeddyplomowy		9	0	0	0	9										9				3										
25	Język obcy specjalistyczny		9	0	9	0	0															9	1								
26	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III		9	0	9	0	0														9		1								
27	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych		27	18	0	9	0														18		9	2							
28	Polityka energetyczna i rynki energii	1	18	9	0	0	9														9		9	2							
29	Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii		18	18	0	0	0														18			2							
30	Przemysłowe technologie gazowe	1	18	9	9	0	0														9	9		2							
31	Przygotowanie do badań naukowych		10	0	10	0	0															10		16							
32	Seminarium dyplomowe		9	0	0	0	9																9	4							
			9	egzamin				4				3				2															
		ETCS	GODZ	306	154	117	81	126	72	45	18	ETCS	126	45	63	45	ETCS	54	37	9	18	ETCS									
		90	658					261				30				279				30				118				30			

- PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I** 1. Zarządzanie projektami
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II 1. Zarządzanie w small business
2. Zarządzanie czasem
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III 1. Trening umiejętności menadżerskich

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

L.p.	Nazwa przedmiotu	Ogólnie						Semestr I					Semestr II					Semestr III										
		E	O	W	C	L	P	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E	W	C	L	P	E						
1	Język obcy		18	0	18	0	0		18			2																
2	PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I		18	9	0	0	9	9			9	2																
3	Praktyka zawodowa		120	0	120	0	0				4																	
4	Metody numeryczne	1	18	9	9	0	0	9	9			2																
5	Termodynamika techniczna		18	9	9	0	0	9	9			2																
6	Języki programowania w analizie danych		18	0	0	18	0			18		2																
7	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	1	36	18	9	9	0	18	9	9		3																
8	Rurociągi energetyczne		27	18	0	0	9	18			9	3																
9	Miernictwo ciepłe	1	27	9	0	9	9	9		9	9	3																
10	Spalanie paliw i biomasy	1	27	9	9	9	0	9	9	9		2																
11	Pompy i układy pompowe		9	9	0	0	0	9				1																
12	Kotły przemysłowe	1	27	9	9	0	9	9	9		9	2																
13	Sieci ciepłe		18	9	9	0	0	9	9			2																
14	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II		18	9	9	0	0					9	9				2											
15	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych		18	9	9	0	0					9	9				2											
16	Podstawy modelowania CAx i CFD		27	9	0	18	0					9		18		3												
17	Ochrona środowiska		27	18	0	9	0					18		9		2												
18	Energetyka Odnawialna	1	27	18	0	9	0					18		9		3												
19	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła		27	9	9	0	9					9	9		9	2												
20	Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	1	27	9	18	0	0					9	18			3												
21	Modelowanie procesów cieplnych		18	0	0	18	0							18		2												
22	Turbiny parowe i gazowe		18	9	0	0	9					9			9	2												
23	Energetyka konwencjonalna	1	27	18	0	9	0					18		9		3												
24	Energetyka ciepła	1	27	9	9	0	9					9	9		9	3												
25	Praca przejściowa		9	0	0	0	9								9	3												
26	Język obcy specjalistyczny		9	0	9	0	0															9	1					
27	PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III		9	0	9	0	0														9	1						
28	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych		27	18	0	9	0										18			9			2					
29	Polityka energetyczna i rynki energii	1	18	9	0	0	9									9				9			2					
30	Technologie energetyki odnawialnej		18	9	9	0	0									9	9						2					
31	Technologie gazowe	1	27	18	0	9	0									18			9				2					
32	Przygotowanie do badań naukowych		10	0	10	0	0											10					16					
33	Seminarium dyplomowe		9	0	0	0	9														9		4					
		11	egzamin					5					4					2										
RAZEM:		ETCS	GODZ	279	163	126	90	108	72	45	36	ETCS	117	54	63	36	ETCS	54	37	18	18	ETCS	30					
		90	658						261					30					270					30				

- PRZEDMIOT HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY I** 1. Zarządzanie projektami
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY II 1. Zarządzanie w small buisines
2. Zarządzanie czasem
PRZEDMIOT OBIERALNY HUMANISTYCZNO-SPOŁECZNY III 1. Trening umiejętności menadżerskich

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020