

Program studiów

I. PODSTAWOWE DANE O STUDIACH

1. **Nazwa wydziału:** Chemiczny
2. **Nazwa kierunku:** Technologia Chemiczna
3. **Poziom studiów:** poziom 7 – studia drugiego stopnia
4. **Profil studiów:** ogólnoakademicki
5. **Forma studiów:** studia stacjonarne
6. **Język prowadzenia studiów:** polski
7. **Dyscypliny naukowe**, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy):
dyscyplina naukowa wiodąca: inżynieria chemiczna – udział 70%
dyscyplina naukowa: nauki chemiczne – udział 30%
(w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)
8. W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia: nie dotyczy
9. Liczba semestrów studiów: 3
10. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier

II. OKREŚLENIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

1. Tabela odniesień efektów uczenia się dla programu studiów do:

- uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia/na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych w załączniku do ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020 r., poz. 226) - „Odniesienie-symbol”,
- charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia/ na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych przez rozporządzenie w sprawie charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218); z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia inżynierskich (dla studiów kończących się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera albo magistra inżyniera) - „Odniesienie – symbol I/III”.

lp.	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie – symbol
I	2	3	4	5
Wiedza				
	K_W01	Posiada wiedzę z matematyki i fizyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie pojęć matematycznych i fizycznych do opisu procesów chemicznych i wykonywania zaawansowanych obliczeń praktycznych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
	K_W02	Posiada rozszerzoną wiedzę z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną, fizyczną i analityczną.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W03	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą budowy oraz fizykochemii powierzchni ciał stałych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W04	Posiada wiedzę dotyczącą chemii materiałów i nanotechnologii.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W05	Posiada wiedzę z wybranych zagadnień biotechnologicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W06	Zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i gospodarką odpadami.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W07	Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej oraz aparatury i maszyn wykorzystywanych w przemyśle chemicznym.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W08	Posiada szczegółową wiedzę na temat kinetyki, termodynamiki i technologii procesów chemicznych stosowanych w przemyśle; potrafi przeprowadzić modelowanie procesów technologicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W09	Posiada wiedzę dotyczącą właściwości i sposobów przetwarzania materiałów stosowanych w praktyce przemysłowej.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W010	Zna zaawansowane metody identyfikacji i charakteryzowania związków chemicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W

lp.	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
	K_W11	Posiada zaawansowaną wiedzę informatyczną pozwalającą na efektywne wykorzystanie technik komputerowych i pakietów oprogramowania w praktyce technologicznej.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W12	Posiada szeroką wiedzę o zagrożeniach wynikających z realizacji procesów chemicznych i zasadach szacowania ryzyka, zna obowiązujące regulacje międzynarodowe w zakresie bezpieczeństwa technicznego.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
	K_W13	Posiada wiedzę dotyczącą zasad zarządzania jakością.	I.P7S_WG.o	P7U_W
	K_W14	Posiada wiedzę z zakresu ekonomii, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.	I.P7S_WK	P7U_W
	K_W15	Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą transferu technologii chemicznych oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zagadnień ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego.	I.P7S_WK	P7U_W
	K_W16	Zna aktualne kierunki rozwoju technologii chemicznej i przemysłu chemicznego.	I.P7S_WG	P7U_W
	W_K17	Posiada wiedzę dotyczącą zarządzania przedsiębiorstwem.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
Umiejętności				
	K_U01	Potrafi sprawnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje, oraz oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U02	Porozumiewa się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, w tym także w wybranym języku obcym.	I.P7S_UK	P7U_U
	K_U03	Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych zarówno w języku polskim jak i wybranym języku obcym (przede wszystkim angielskim).	I. P7S_UK	P7U_U
	K_U04	Zna wybrany język obcy na poziomie biegłości wyższym od B2, a ponadto posługuje się językiem specjalistycznym z zakresu chemii (przede wszystkim angielskim) w stopniu niezbędnym do korzystania ze specjalistycznej literatury w zakresie chemii i technologii chemicznej.	I.P7S_UK	P7U_U

lp.	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
	K_U05	Potrafi samodzielnie przygotować pisemne opracowanie naukowe a także prezentację ustną w języku polskim jak również w wybranym języku obcym przedstawiające wyniki badań własnych i zawierające opis oraz uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki i ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	I.P7S_UK	P7U_U
	K_U06	Potrafi posługiwać się zaawansowanymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U07	Potrafi samodzielnie planować i wykonywać badania doświadczalne; potrafi interpretować wyniki tych badań i wyciągać konstruktywne wnioski; potrafi modyfikować wstępne założenia badań w celu optymalizacji procesu.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U08	Potrafi wykorzystać metody obliczeniowe, eksperymentalne, analityczne i statystyczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie technologii chemicznej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U09	Potrafi w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnić podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii i inżynierii chemicznej a także biotechnologii.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U10	Potrafi dokonać wyboru reakcji chemicznej w celu przeprowadzenia żadanego procesu opierając się na wiedzy z różnych dziedzin nauki; umie posługiwać się technikami laboratoryjnymi pozwalającymi na przeprowadzenie tych reakcji; potrafi wydzielić z tych reakcji związki o odpowiedniej czystości i je scharakteryzować.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U11	Potrafi zaproponować sposób prowadzenia procesów chemicznych na skalę przemysłową wraz z doбором odpowiedniej aparatury i oceną kosztów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U12	Potrafi dostrzegać aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne opracowywanych problemów technologicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U13	Zna zasady BHP i stosuje regulacje prawne związane z wybraną specjalnością umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U14	Potrafi posługiwać się zasadami gospodarki odpadami chemicznymi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

lp.	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
	K_U15	Potrafi dokonać krytycznej oceny instalacji chemicznej i zaproponować jej ulepszenie.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U16	Potrafi sformułować specyfikację prostych procesów technologicznych w odniesieniu do surowców, operacji jednostkowych i aparatury.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
	K_U17	Potrafi samodzielnie planować, wyznaczać cele i podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia.	I.P7S_UU	P7U_U
	K_U18	Potrafi pracować w zespole, pełnić w nim różne funkcje (w tym kierownicze), do którego potrafi wnieść samodzielne i przedsiębiorcze myślenie.	I.P7S_UO	P7U_U
Kompetencje społeczne				
	K_K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	I.P7S_KK	P7U_K
	K_K02	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści. Jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania założonego zadania.	I.P7S_KK	P7U_K
	K_K03	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	I.P7S_KR	P7U_K
	K_K04	Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego.	I.P7S_KO	P7U_K

Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego.

2. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe jeśli praktyka jest przewidziana):

Szczegółowe zasady weryfikacji osiągania przez studentów efektów kształcenia określają regulaminy przedmiotów w części „Zasady zaliczenia przedmiotu i sposób wystawienia oceny końcowej”. Opisane w regulaminach metody weryfikacji efektów uczenia się obejmują:

1. Egzaminy, zaliczenia, kolokwia i sprawdziany zarówno ustne, jak i w formie pisemnej, testy jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru, które mogą być łączone z odpowiedziami na pytania otwarte.
2. Raporty lub sprawozdania, najczęściej stosowane są w przypadku ćwiczeń laboratoryjnych, podlegają ocenie samodzielnie lub w grupie wykonującej dane zadanie.
3. Prezentacje oraz aktywność podczas zajęć oceniane przez nauczycieli a także innych studentów.
4. Eseje oraz prace domowe stosowane najczęściej jako cząstkowe elementy oceny.
5. Proces nabywania przez studentów kompetencji społecznych oceniany jest poprzez bezpośrednią obserwację ich aktywności podczas zajęć (udział studentów w dyskusji, zaangażowanie w proces studiowania, zaangażowanie i umiejętności pracy grupowej, gotowość i umiejętności poszerzania wiedzy itp.).

6. Ważną rolę w udokumentowaniu uzyskania przez studenta efektów uczenia się przypisanych do kierunku i stopnia studiów odgrywa napisanie i obrona magisterskiej pracy dyplomowej. Sposób weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przez dyplomanta opisują Zasady dyplomowania na kierunku Technologia Chemiczna zawarte w Wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia.

W skład systemu oceny stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się wchodzi: 1) oceny końcowe wystawiane z poszczególnych zajęć, obliczane jako wypadkowa obliczona z ocen uzyskanych z poszczególnych form realizacji zajęć określonych w sylabusie przedmiotu i zależnej od jego specyfiki; 2) ocena z pracy dyplomowej, stanowiąca średnią arytmetyczną oceny promotora i recenzenta; 4) ocena z egzaminu dyplomowego, zgodnie z zasadami przyjętymi w Regulaminie Studiów PW. Syntetycznym miernikiem stopnia osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia dla kierunku studiów jest ocena końcowa ze studiów, której sposób wystawiania określa Regulamin Studiów PW. Przy weryfikacji efektów uczenia się przyjmuje się założenie, że uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu lub zaliczenia kończącego zajęcia (i/lub jego formę), pracy i egzaminu dyplomowego potwierdza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się ustalonych dla wymienionych elementów procesu kształcenia. Poziom uzyskania efektów uczenia się wynika z wystawionej oceny. Ocena stopnia osiągnięcia zakładanych efektów: student nie osiągnął założonego efektu (ocena 2,0), gdy na egzaminie lub na sprawdzianach (pracach kontrolnych) uzyskuje do 50% sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności przyjętej liczby punktów. Student wykazuje dostateczny (3,0) lub wyższy stopień, gdy na egzaminie lub na sprawdzianach (pracach kontrolnych) uzyskuje powyżej 50% sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności/kompetencji.

III. REALIZACJA PROGRAMU STUDIÓW

Oznaczenia:

- AFPiM – Specjalność „*Analityka i fizykochemia procesów i materiałów*”
 FMPEiW – Specjalność „*Funkcjonalne materiały polimerowe elektroaktywne i wysokoenergetyczne*”
 FMPiW – Specjalność „*Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne*”
 ChM – Specjalność „*Chemia medyczna*”
 TChiK – Specjalność „*Technologia chemiczna i kataliza*”
 NiN – Specjalność „*Nanomateriały i nanotechnologie*”
 TKiME – Specjalność „*Technologie konwersji i magazynowania energii*”
 program 3-semestralny

Łączna liczba godzin zajęć:	TKiME 3: 1275 godz. FMPiW 3: 1290 godz. ChM 3: 1260 godz. TChiK 3: 1245 godz. NiN 3: 1275 godz. AFPiM 3: 1245 godz.
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami):	TKiME 3: 90 ECTS FMPiW 3: 90 ECTS ChM 3: 90 ECTS TChiK 3: 90 ECTS NiN 3: 90 ECTS AFPiM 3: 90 ECTS
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem dyscypliny wiodącej : - dyscyplina naukowa inżynieria chemiczna - dyscyplina wiodąca - dyscyplina naukowa nauki chemiczne	TKiME 3: 76% 19 % FMPiW 3: 62 % 32 % ChM 3: 52 % 41 % TChiK 3: 76 % 18 % NiN 3: 59 % 34 % AFPiM 3: 53 % 40 %
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	TKiME 3: 49 ECTS FMPiW 3: 46 ECTS ChM 3: 48 ECTS TChiK 3: 47 ECTS NiN 3: 48 ECTS AFPiM 3: 46 ECTS
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	TKiME 3: 5 ECTS FMPiW 3: 5 ECTS ChM 3: 5 ECTS TChiK 3: 5 ECTS NiN 3: 5 ECTS AFPiM 3: 5 ECTS

Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	0 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	TKiME 3: 51 ECTS (57%) FMPiW 3: 53 ECTS (59%) ChM 3: 51 ECTS (57%) TChiK 3: 53 ECTS (59%) NiN 3: 50 ECTS (56%) AFPiM 3: 48 ECTS (53%)
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	NIE DOTYCZY
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	TKiME 3: 20 ECTS (22%) FMPiW 3: 20 ECTS (22%) ChM 3: 20 ECTS (22%) TChiK 3: 20 ECTS (22%) NiN 3: 20 ECTS (22%) AFPiM 3: 20 ECTS (22%)
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności:	TKiME 3: 61 ECTS (68%) FMPiW 3: 61 ECTS (68%) ChM 3: 61 ECTS (68%) TChiK 3: 61 ECTS (68%) NiN 3: 61 ECTS (68%) AFPiM 3: 61 ECTS (68%)
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki (Liczba godzin i punktów ECTS z matematyki na pierwszym stopniu wynosi: 285 godz. 19 ECTS)	60 godz. 4 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki (Liczba godzin i punktów ECTS z fizyki na pierwszym stopniu wynosi: 120 godz. 9 ECTS)	30 godz. 2 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS języków obcych (przedmiot na poziomie B2+)	TKiME 3: 30 godz. (2 ECTS) FMPiW 3: 30 godz. (2 ECTS) ChM 3: 30 godz. (2 ECTS) TChiK 3: 30 godz. (2 ECTS) NiN 3: 30 godz. (2 ECTS) AFPiM 3: 30 godz. (2 ECTS)
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	TKiME 3: 20 ECTS FMPiW 3: 20 ECTS ChM 3: 20 ECTS TChiK 3: 20 ECTS NiN 3: 20 ECTS AFPiM 3: 20 ECTS