

Zmiany w programie 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. Opis zmian w programie studiów:

Na Wydziale Chemicznym są prowadzone studia drugiego stopnia na kierunku *Technologia Chemiczna* w trybie stacjonarnym w języku polskim. Efekty uczenia się dla tych studiów (jako efekty kształcenia) zostały uchwalone w 2012 r. (Uchwała Senatu nr 447/XLVII/2012 z dnia 25 kwietnia 2012 r. załącznik 4), a następnie dostosowane w 2019 r. do wymagań określonych w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Uchwała nr 385/XLIX/2019 Senatu PW z dnia 18 września 2019 r. załącznik 8). Program studiów drugiego stopnia na kierunku *Technologia Chemiczna* zawiera moduły przedmiotów określone jako: kierunkowe (10 ECTS), przedmioty HES (5 ECTS), przedmioty związane z realizacją pracy magisterskiej (39 ECTS) oraz specjalnościowe (36 ECTS). Na kierunku *Technologia Chemiczna* obecnie jest realizowanych pięć specjalności, po zmianie programu będzie prowadzonych sześć specjalności.

Przedstawione zmiany w programie studiów dotyczą wyłącznie obszaru przedmiotów specjalnościowych (36 ECTS) dwóch specjalności i nie obejmują przedmiotów kierunkowych, przedmiotów HES oraz związanych z realizacją pracy magisterskiej.

Syntetyczne zestawienie zmian w programie 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

Dotychczasowy program	Nowy program
Specjalności	
1. Analityka i fizykochemia procesów i materiałów 2. Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne (stara nazwa – ostatnia rekrutacja zima 2021/2022) 3. Chemia medyczna 4. Technologia chemiczna i kataliza 5. Nanomateriały i nanotechnologie	1. Analityka i fizykochemia procesów i materiałów 2. Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne (nowa nazwa – od rekrutacji lato 2021/2022) 3. Chemia medyczna 4. Technologia chemiczna i kataliza 5. Nanomateriały i nanotechnologie 6. Technologie konwersji i magazynowania energii (nowa specjalność – rekrutacja lato 2021/2022)

Proponowane zmiany programu studiów obejmują powołanie nowej specjalności o nazwie „Technologie konwersji i magazynowania energii” oraz modyfikację programu istniejącej specjalności „Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne”. W wyniku proponowanych zmian w modułach kształcenia nie następują zmiany w efektach uczenia się, które są przypisane do programu studiów drugiego stopnia kierunku *Technologia Chemiczna*.

Motywacją do powołania nowej specjalności Technologie konwersji i magazynowania energii jest chęć rozszerzenia oferty programowej na kierunku *Technologia Chemiczna* związana z obserwowanym zapotrzebowaniem na specjalistów dla dynamicznie rozwijającego się sektora energetycznego.

Zmiany w programie specjalności Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne dotyczą usunięcia modułu przedmiotów o nazwie *moduł elektrochemiczny* w celu uniknięcia powtarzania treści programowych w programie kształcenia studiów drugiego stopnia na kierunku *Technologia Chemiczna*. Ze zmianą programu łączy się modyfikacja nazwy specjalności na Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne.

Opis zmian w programie studiów w zakresie wprowadzenia nowej specjalności Technologie konwersji i magazynowania energii

Wykaz przedmiotów proponowanych w programie specjalności (36 ECTS):

Semestr I (20 ECTS)

- Odnawialne źródła energii (wykład 20h i projekt 10h) – 3 ECTS
- Chemia i struktura materiałów funkcjonalnych (wykład 30h) – 2 ECTS
- Elektrochemiczne metody badań materiałów (wykład 30h) – 2 ECTS
- Elektrochemia przemysłowa, ochrona przed korozją (wykład 30h) – 3 ECTS
- Kształtowanie właściwości materiałów technikami inżynierii powierzchni (wykład 20h i seminarium 10h) – 3 ECTS
- Laboratorium Chemicznych Źródeł Prądu – (60h) – 4 ECTS
- Przedmioty obieralne – 3 ECTS

Semestr II (14 ECTS)

- Technologie elektrolitów i materiałów elektrodowych (wykład 15h i projekt 30h) – 3 ECTS
- Ogniwa galwaniczne i paliwowe (wykład 10h i seminarium 10h) – 2 ECTS
- Technologia i aplikacje akumulatorów litowo-jonowych (wykład 15h) – 1 ECTS
- Fotowoltaika, materiały i zastosowania (wykład 15h) – 1 ECTS
- Modelowanie wpływu temperatury oraz wielkości obciążenia na pojemność ogniwa (wykład 15h i projekt 15h) – 3 ECTS
- Przedmioty obieralne z oferty przedmiotów realizowanych na kierunku – 3 ECTS
- Seminarium specjalnościowe (15h) – 1 ECTS

Semestr III (2 ECTS)

- Przedmioty obieralne z oferty przedmiotów realizowanych na kierunku – 2 ECTS

Lista przedmiotów obieralnych z oferty przedmiotów realizowanych na kierunku na I semestrze:

- Nanomedycyna
- Technologie konwersji i akumulacji energii
- Nanoscale self-assembly and micro- and nanopatterning
- Sensory i biosensory
- Chemia nieorganiczna związków beztlenowych
- Wstęp do technik modyfikacji powierzchni, metody charakteryzacji oraz wybrane zastosowanie biomedyczne
- Inżynieria układów koloidalnych (WIChiP)
- Nanobiotechnologia
- Samoorganizacja układów molekularnych i nanostrukturalnych

Lista przedmiotów obieralnych z oferty przedmiotów realizowanych na kierunku na II semestrze:

- Podstawy i praktyczne aspekty reologii
- Metody charakteryzacji materiałów wysokoenergetycznych
- Technologie wytwarzania nanocząstek
- Kinetyka i mechanizmy reakcji w fazie stałej
- Fizykochemia leków
- Nowoczesne techniki reakcyjne w chemii medycznej
- Metody badania granic międzyfazowych
- Spektrometria mas
- Współczesne metody badań materiałów
- Modern methods of materials investigation
- Wybrane zagadnienia chemii nanomateriałów
- Selected topics in nanomaterials chemistry
- Chemia cieczy jonowych
- Samoorganizacji układów molekularnych i nanostrukturalnych

Lista przedmiotów obieralnych z oferty przedmiotów realizowanych na kierunku na III semestrze:

- Nowoczesne technologie syntezy polimerów
- Modern technologies of polymer synthesis
- Techniki instrumentalne w medycznej diagnostyce laboratoryjnej
- Analiza produktów farmaceutycznych
- Hyphenated Techniques (Techniki sprzężone)
- Technologie zielonej chemii
- Materiały kompozytowe

Opis zmian w programie studiów specjalności Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne

- Zmiana nazwy specjalności z Funkcjonalne materiały polimerowe, elektroaktywne i wysokoenergetyczne na Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne.
- Usunięcie przedmiotów modułu „Elektrochemicznego” z przedmiotów z grupy specjalnościowych.

Przed zmianami programu
Sem. 1
Laboratorium syntezy, charakteryzacji i przetwórstwa materiałów funkcjonalnych
Przedmioty obieralne

Po zmianach programu
Sem. 1
Laboratorium syntezy, charakteryzacji i przetwórstwa materiałów funkcjonalnych
Przedmioty obieralne

Moduł Polimerowy
Chemia polimerów 1
Aplikacja i przetwórstwo materiałów polimerowych
Fizykochemia polimerów
Moduł Wysokoenergetyczny
Formy użytkowe materiałów wybuchowych
Podstawy teorii materiałów wybuchowych
Pirotechnika
Moduł Elektrochemiczny
Technologie konwersji i akumulacji energii
Chemia nieorganicznych materiałów funkcjonalnych
Elektrochemiczne metody badania materiałów
Fizykochemia materiałow
Podstawy elektrochemii stosowanej
Sem. 2
Przedmioty obieralne
Laboratorium materiałów kompozytowych
Seminarium specjalnościowe
Moduł Polimerowy
Chemia polimerów 2
Metody badania polimerów
Inżynieria makromolekularna
Polimery w medycynie i elektronice
Moduł Wysokoenergetyczny
Polimery w materiałach wysokoenergetycznych
Technologia materiałów napędowych specjalnych
Ekologiczne materiały wysokoenergetyczne
Nowoczesne metody identyfikacji materiałów wybuchowych
Moduł Elektrochemiczny
Ogniwa galwaniczne i paliwowe
Materiały cienkowarstwowe – właściwości i wytwarzanie
Procesy korozji i ochrony przed korozją
Materiały inteligentne – właściwości i zastosowanie
Materiały dla ogniw fotowoltaicznych
Sem. 3
Przedmiot obieralny

Moduł Polimerowy
Chemia polimerów 1
Aplikacja i przetwórstwo materiałów polimerowych
Fizykochemia polimerów
Moduł Wysokoenergetyczny
Formy użytkowe materiałów wybuchowych
Podstawy teorii materiałów wybuchowych
Pirotechnika
Sem. 2
Przedmioty obieralne
Laboratorium materiałów kompozytowych
Seminarium specjalnościowe
Moduł Polimerowy
Chemia polimerów 2
Metody badania polimerów
Inżynieria makromolekularna
Polimery w medycynie i elektronice
Moduł Wysokoenergetyczny
Polimery w materiałach wysokoenergetycznych
Technologia materiałów napędowych specjalnych
Ekologiczne materiały wysokoenergetyczne
Nowoczesne metody identyfikacji materiałów wybuchowych
Sem. 3
Przedmiot obieralny

- Przeniesienie wykładu obieralnego Materiały kompozytowe z semestru III na semestr I z uwagi na realizowane na II semestrze Laboratorium materiałów kompozytowych. Taka sekwencja będzie korzystniejsza z punktu widzenia jakości kształcenia.
- Przeniesienie wykładów obieralnych Nowoczesne technologie syntezy polimerów i Modern technologies of polymer synthesis z semestru II na semestr III z uwagi na wprowadzenie tych przedmiotów do puli przedmiotów obieralnych dla kierunku w miejsce wykładu Materiały kompozytowe. Przedmiot dotyczący chemii i technologii polimerów uzupełni ofertę tematyczną przedmiotów obieralnych dla studentów wszystkich specjalności.

III. Realizacja programu studiów po zmianach:

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

Załącznik nr 1 do uchwały nr 168/L/2021 Senatu PW
z dnia 22 grudnia 2021 r.

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%)

<p>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):</p>	NIE DOTYCZY
<p>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).</p>	<p>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%)</p>
<p>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:</p>	<p>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%)</p>
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki (Liczba godzin i punktów ECTS z matematyki na pierwszym stopniu wynosi: 285 godz. 19 ECTS)</p>	60 godz. 4 ECTS
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki (Liczba godzin i punktów ECTS z fizyki na pierwszym stopniu wynosi: 120 godz. 9 ECTS)</p>	30 godz. 2 ECTS
<p>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS języków obcych (przedmiot na poziomie B2+)</p>	<p>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)</p>
<p>Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową</p>	<p>TKiME 3: 20 ECTS FMPiW 3: 20 ECTS ChM 3: 20 ECTS TChiK 3: 20 ECTS NiN 3: 20 ECTS AFPiM 3: 20 ECTS</p>