

SYLABUSY PRZEDMIOTÓW Z OPISEM EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
dla programu studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku
Technologia Chemiczna dla specjalności: *Technologia konwersji i magazynowania energii*
i *Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne*

I. Przedmioty kierunkowe – wspólne dla wszystkich specjalności

1. Chemia związków molekularnych i nanomateriałów
2. HES (sem. 1) – Ekonomia gospodarki odpadami
3. Fizykochemia powierzchni
4. Modelowanie procesów technologicznych
5. HES (sem. 1) – Prawo własności intelektualnej i rejestracja produktów leczniczych
6. Przemysłowe procesy katalityczne
7. Komputerowe projektowanie leków
8. Laboratorium przeddyplomowe
9. Modelowanie obiektów fizykochemicznych
10. HES (sem. 2) – Ryzyko w procesach chemicznych

Z przedmiotów HES z pozycji 11–13 student wybiera jeden przedmiot (2 ECTS)

11. HES (sem. 2) – Współczesne metody prezentacji i promocji techniki
12. HES (sem. 2) – Wystąpienia publiczne czyli jak mówić aby ludzie nas słuchali
13. HES (sem. 2) – Zarządzanie biznesem technologicznym

14. Pracownia magisterska
15. Przygotowanie pracy magisterskiej
16. Seminarium dyplomowe

II. Przedmioty specjalności Technologie konwersji i magazynowania energii

1. Chemia i struktura materiałów funkcjonalnych
2. Elektrochemiczne metody badań materiałów
3. Elektrochemia przemysłowa, ochrona przed korozją
4. Fotowoltaika, materiały i zastosowania
5. Kształtowanie właściwości materiałów technikami inżynierii powierzchni
6. Laboratorium chemicznych źródeł prądu
7. Modelowanie wpływu temperatury oraz wielkości obciążenia na pojemność ogniwa
8. Odnawialne źródła energii
9. Ogniwa galwaniczne i paliwowe
10. Seminarium specjalnościowe
11. Technologia elektrolitów i materiałów elektrodowych
12. Technologia i aplikacje akumulatorów litowo-jonowych

III. Przedmioty specjalności Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne

1. Aplikacja i przetwórstwo materiałów polimerowych
2. Chemia polimerów 1
3. Fizykochemia polimerów
4. Formy użytkowe materiałów wybuchowych
5. Laboratorium syntezy, charakteryzacji i przetwórstwa materiałów funkcjonalnych
6. Pirotechnika
7. Podstawy teorii materiałów wybuchowych
8. Chemia polimerów 2
9. Ekologiczne materiały wysokoenergetyczne
10. Inżynieria makromolekularna
11. Laboratorium materiałów kompozytowych
12. Metody badania polimerów
13. Nowoczesne metody identyfikacji materiałów wybuchowych

14. Polimery w materiałach wysokoenergetycznych
15. Polimery w medycynie i elektronice
16. Technologia materiałów napędowych specjalnych

IV. Przedmioty obieralne

Z puli przedmiotów obieralnych student wybiera: na I sem. przedmioty za 3 ECTS, na II sem. przedmioty za 3 ECTS i na III sem. przedmioty za 2 ECTS.

1. Analiza produktów farmaceutycznych
2. Chemia cieczy jonowych
3. Chemia nieorganiczna związków beztlenowych
4. Fizykochemia leków
5. Hyphenated Techniques (Techniki sprzężone)
6. Inżynieria układów koloidalnych
7. Kinetyka i mechanizmy reakcji w fazie stałej
8. Materiały kompozytowe
9. Metody badania granic międzyfazowych
10. Metody charakteryzacji materiałów wysokoenergetycznych
11. Modern methods of materials investigation (Współczesne metody badań materiałów)
12. Modern technologies of polymer synthesis (Nowoczesne technologie syntezy polimerów)
13. Nanobiotechnologia
14. Nanomedycyna
15. Nanoscale self-assembly and micro- and nanopatterning (Samoorganizacja w skali nano i mikro- i nano wzorowanie)
16. Nowoczesne techniki reakcyjne w chemii medycznej
17. Nowoczesne technologie syntezy polimerów
18. Podstawy i praktyczne aspekty reologii
19. Samoorganizacja układów molekularnych i nanostrukturalnych
20. Selected topics in nanomaterials chemistry (Wybrane zagadnienia chemii nanomateriałów)
21. Sensory i biosensory
22. Spektrometria mas
23. Techniki instrumentalne w medycznej diagnostyce laboratoryjnej
24. Technologie konwersji i akumulacji energii
25. Technologie wytwarzania nanocząstek
26. Technologie zielonej chemii
27. Współczesne metody badań materiałów
28. Wstęp do technik modyfikacji powierzchni, metody charakteryzacji oraz wybrane zastosowanie biomedyczne
29. Wybrane zagadnienia chemii nanomateriałów

I. Przedmioty kierunkowe – wspólne dla wszystkich specjalności

Nazwa przedmiotu:

Chemia związków molekularnych i nanomateriałów

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Wykład ma na celu dostarczenia podstaw do samodzielnej analizy czynników determinujących właściwości fizykochemiczne układów molekularnych jak i nowoczesnych materiałów funkcjonalnych. Tematyka wykładu rozszerza treści programu zawarte w przedmiocie Chemia Nieorganiczna oraz zawiera wprowadzenie do chemii materiałów i nanotechnologii. W części pierwszej szczególnie nacisk położony jest na rozszerzenie teorii wiązań chemicznych z uwzględnieniem oddziaływań niekowalencyjnych w powiązaniu z analizą czynników determinujących budowę i reaktywność związków molekularnych. Następnie w obrębie wybranych klas związków nieorganicznych i koordynacyjnych przedstawiane są charakterystyczne reakcje i ich mechanizmy.

W trakcie wykładu omówione zostaną też wybrane zagadnienia chemii nieorganicznej i bionieorganicznej oraz chemii koordynacyjnej i metaloorganicznej w kontekście transformacji układów molekularnych do złożonych nieorganicznych i nieorganiczno-organicznych materiałów funkcjonalnych.

Treści kształcenia:

Tematyka wykładu rozszerza treści programu zawarte w przedmiocie Chemia Nieorganiczna oraz zawiera wprowadzenie do chemii materiałów i nanotechnologii. W części pierwszej szczególnie nacisk położony jest na rozszerzenie teorii wiązań chemicznych z uwzględnieniem oddziaływań niekowalencyjnych w powiązaniu z analizą czynników determinujących budowę i reaktywność związków molekularnych. Następnie w obrębie wybranych klas związków nieorganicznych i koordynacyjnych przedstawiane są charakterystyczne reakcje i ich mechanizmy. W trakcie wykładu omówione zostaną też wybrane zagadnienia chemii nieorganicznej i bionieorganicznej oraz chemii koordynacyjnej i metaloorganicznej w kontekście transformacji układów molekularnych do złożonych nieorganicznych i nieorganiczno-organicznych materiałów funkcjonalnych.

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna w rozszerzonym zakresie teorię wiązań chemicznych z uwzględnieniem oddziaływań niekowalencyjnych	K_W01 K_W02	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny
2	W02	Zna wybrane zagadnienia chemii nieorganicznej, bionieorganicznej, koordynacyjnej i metaloorganicznej, w kontekście metod transformacji układów molekularnych do złożonych nieorganicznych i nieorganiczno-organicznych materiałów funkcjonalnych i rozumie mechanizm ich działania	K_W02	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny
UMIĘJĘTNOŚCI				
4	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny
5	U02	Potrafi samodzielnie analizować czynniki determinujące właściwości fizykochemiczne układów molekularnych jak i nowoczesnych materiałów funkcjonalnych oraz zna charakterystyczne dla nich reakcje i ich mechanizmy	K_U09 K_U10	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny
6	U03	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia pisemnego.	K_U17	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Aktywność w trakcie zajęć, egzamin pisemny

Nazwa przedmiotu:

Ekonomika gospodarki odpadami

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawami gospodarki odpadami w fabrykach przemysłu chemicznego oraz przemysłów pokrewnych, a także sposobów recyklingu i metod utylizacji już nagromadzonych odpadów.

Treści kształcenia:

Wykład obejmuje następujące treści merytoryczne:

- zagadnienia prawne w gospodarce odpadami w Polsce;
- podział odpadów, odpady niebezpieczne;
- zakład przemysłowy źródłem zanieczyszczenia środowiska naturalnego;
- metody unieszkodliwiania i utylizacji odpadów;
- odpady w świetle zasad zielonej chemii;
- charakterystyka odpadów przemysłu organicznego;
- kataliza w przeciwdziałaniu powstawania odpadów;
- recykling papieru, metali, szkła, gumy;
- składowanie i wykorzystanie odpadów z elektrowni i elektrociepłowni oraz oczyszczalni ścieków;
- zagospodarowanie odpadów z przemysłu nawozów sztucznych;
- gospodarka odpadami komunalnymi;
- metody recyklingu i utylizacji materiałów polimerowych;
- przykłady rozwiązań z innych gałęzi przemysłu.

Zastosowanie plazmy w technologiach ochrony środowiska do:

- utylizacji stałych i ciekłych odpadów,
- usuwanie zanieczyszczeń z gazów stosowanych w energetyce,
- usuwania zanieczyszczeń z gazów przemysłowych odprowadzanych do powietrza,
- przetwarzania odpadów chemicznych zagrażających środowisku: np. PCB, odpady radioaktywne, szpitalne, pestycydy,
- oczyszczanie powietrza z lotnych związków organicznych,
- przetwarzania gazowych węglowodorów.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma szeroką wiedzę o właściwościach i sposobach przetwarzania surowców odpadowych	K_W09 K_W12	Kolokwium pisemne
2	W02	zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i zagospodarowaniem odpadów	K_W06 K_W16	Kolokwium pisemne
3	W03	zna zagadnienia prawne związane z gospodarką odpadami w Polsce	K_W14	
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	potrafi dokonać krytycznej oceny instalacji chemicznej i zaproponować jej ulepszenie pod kątem właściwej gospodarki powstającymi w procesie odpadami	K_U14 K_U15	Kolokwium pisemne
5	U02	na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych umie samodzielnie ocenić przydatność danej metody technologii chemicznej do rozwiązania konkretnego problemu	K_U04 K_U10 K_U12	Kolokwium pisemne
6	U03	rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych	K_U17	Kolokwium pisemne
7	U04			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Fizykochemia powierzchni

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat budowy warstw powierzchniowych, zjawisk zachodzących na powierzchni oraz wynikających z tego właściwości.
- wykazać się znajomością mechanizmów zjawisk i procesów biegnących na powierzchni,
- potrafić zaproponować metody analizy powierzchni pod względem jej budowy krystalicznej i składu chemicznego.

Treści kształcenia:

Celem przedmiotu jest nauczenie rozumienia zjawisk zachodzących na powierzchni ciał stałych. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową warstw powierzchniowych i wynikającymi z tego właściwościami fizycznymi. Omówione zostaną zjawiska i procesy biegnące na powierzchni oraz możliwości ich wykorzystania.

1. Budowa warstw powierzchniowych ciał stałych: metale i związki kowalencyjne związki jonowe, zmiana składu chemicznego powierzchni, fizyczne właściwości powierzchni ciała stałego;
2. Energia powierzchniowa kryształu: oszacowanie wartości energii powierzchniowej, napięcie powierzchniowe;
3. Zjawiska występujące na powierzchni ciał stałych: dyfuzja powierzchniowa, sorpcja na granicach faz;
4. Powierzchnie półprzewodników: struktura energetyczna warstw przypowierzchniowych, zakrzywienie pasm energetycznych, właściwości struktur typu metal-izolator-półprzewodnik;
5. Materiały o rozwiniętych powierzchniach: polikryształy (granice międzyziarnowe (wysoko i niskokątowe), budowa polikryształów); materiały nanokrystaliczne – szczególne właściwości materiałów o wymiarach nanometrycznych;
6. Reakcje chemiczne na powierzchni ciał stałych: zarodkowanie i wzrost kryształów, powstawanie cienkich warstw nalotowych, tworzenie warstw tlenkowych na metalach w wysokiej temperaturze;
7. Układy koloidalne: metody otrzymywania układów koloidalnych, właściwości układów koloidalnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	posiada wiedzę o najważniejszych cechach powierzchni ciał stałych i cieczy wpływających na ich reaktywność jak również o mechanizmach procesów biegnących na powierzchni	K_W08 K_W09	Kolokwium pisemne
2	W02	zna podstawowe metody analizy budowy i składu warstw powierzchniowych włączając w to ogólną znajomość budowy i zasady działania urządzeń do tego służących	K_W02 K_W07 K_W10	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi korzystać z materiału wykładowego, źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanych zagadnień z zakresu fizykochemii powierzchni	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne
4	U02	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do rozwiązania konkretnego problemu odnoszącego się do fizykochemii powierzchni oraz wybranych metod modyfikacji i analizy powierzchni	K_U08 K_U09	Kolokwium pisemne
5	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wskazać jego najistotniejsze elementy	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	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.	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Modelowanie procesów technologicznych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat zasad i metod modelowania procesów technologicznych,
- potrafić wskazać parametry procesu istotne dla tworzonego modelu i dostrzegać przyczyny występowania różnic pomiędzy procesami rzeczywistymi a ich opisem modelowym,
- swobodnie operować pojęciem szybkości procesu w odniesieniu do podstawowych parametrów procesowych,
- potrafić samodzielnie pozyskiwać (ze źródeł literaturowych i internetowych) oraz przetwarzać dane potrzebne do tworzonego modelu.

Treści kształcenia:

Celem przedmiotu jest przedstawienie metod modelowania przydatnych do projektowania technologicznego i ich praktyczne wykorzystanie przy wykorzystaniu symulatora ChemCAD. Przedmiot obejmuje zagadnienia ogólne związane z modelowaniem statystycznym, fizykochemicznym, systemowym, problematykę symulacji procesów, optymalizacji i powiększania skali oraz analizy wyników.

Wykład:

1. Modelowanie statystyczne, fizykochemiczne i systemowe.
2. Konstrukcja modelu, typy modelu.
3. Pojęcie modelu empirycznego, analogowego, fizycznego, matematycznego.
4. Formalizacja i opis matematyczny procesu. Dobór danych do modelowania. Ocena statystyczna modelu.
5. Modelowanie matematyczne. Opis matematyczny chemicznych procesów technologicznych.
 - Równania bilansowe aparatów modelowych
 - Równania bilansów masowych i energetycznych.
6. Symulacja przepływów masowych, symulacja i optymalizacja procesów w stanie ustalonym.
 - Równowaga chemiczna. Obliczanie stężeń w stanie równowagi.
 - Równowagi fazowe
 - Szacowanie błędów pomiarowych i obliczanie błędów wielkości złożonych.
7. Podstawy działania programu ChemCAD.
8. Modele matematyczne właściwości fizyko-chemicznych substancji czystych i mieszanin stosowane w ChemCAD.

9. Zastosowanie flowsheetingu (diagramów strumieniowych) do modelowania procesu chemicznego.
10. Optymalizacja procesu.
11. Powiększanie skali procesu.
12. Analiza rzeczywistych problemów przy projektowaniu, modelowaniu i powiększaniu skali procesów.

Laboratorium komputerowe:

1. Formalizacja i opis matematyczny procesu.
2. Dobór danych do modelowania.
3. Ocena statystyczna modelu.
4. Podstawy działania programu ChemCAD.
5. Opis matematyczny chemicznych procesów technologicznych.
 - Równania bilansowe aparatów modelowych
 - Równania bilansów masowych

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada wiedzę z zakresu modelowania, zna rodzaje modeli stosowanych w technologii chemicznej, w szczególności dotyczących przemian chemicznych w reaktorach, dostrzega korzyści z wykonywania obliczeń symulacyjnych	K_W01 K_W07 K_W08 K_W11	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Potrafi posługiwać się wybranymi programami komputerowymi, wykonując obliczenia technologiczne i optymalizacyjne	K_U06 K_U07 K_U08 K_U11 K_U15	Ocena aktywności podczas zajęć
4	U02	Potrafi zoptymalizować wielkość reaktora i zaprojektować wielkość warstwy złoża katalizatora stosownie do postawionych założeń procesowych	K_U06 K_U08 K_U11 K_U15	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć
5	U03	Potrafi zoptymalizować warunki prowadzenia procesu chemicznego w zadanym reaktorze	K_U06 K_U08 K_U11 K_U15 K_U16	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Potrafi pracować samodzielnie, rozwiązywać wybrane zagadnienia, formułować wnioski	K_K01 K_K04	Ocena aktywności podczas zajęć

Nazwa przedmiotu:

Prawo własności intelektualnej i rejestracja produktów leczniczych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat przedmiotów własności intelektualnej, ze szczególnym uwzględnieniem praw własności przemysłowej takich jak patent, prawo ochronne na wzór użytkowy i prawo z rejestracji wzoru przemysłowego i znaku towarowego w tym mieć wiedzę na temat przesłanek zdolności patentowej, ochronnej czy rejestracyjnej oraz procedur zgłoszeniowych i rejestracyjnych,
- umieć odczytać istotne, zawarte w opisie patentowym dane, w tym określać maksymalny okres wyłączności, podmiot(y) uprawniony(ne), daty pierwszeństwa, zakres ochrony itp.,
- posiadać umiejętności prowadzenia poszukiwań w ogólnodostępnych bazach patentowych zarówno dla oceny nowości rozwiązania jak i czystości patentowej na danym obszarze,
- posiadać ogólną wiedzę na temat uprawnień posiadaczy praw wyłącznych oraz związanych z naruszeniem przez inne podmioty tych praw sankcji,
- znać podstawowe pojęcia Prawa Farmaceutycznego oraz procedurę rejestracji produktów leczniczych w systemie krajowym i europejskim.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie: Koncepcja prawa własności intelektualnej; prawo własności przemysłowej na tle wszystkich praw własności intelektualnej, przedmioty prawa własności przemysłowej w praktyce inżynierskiej
2. Patent: definicje, koncepcja, zakres terytorialny, systemy ochrony patentowej
3. Patent: kryteria ochrony wynalazków ze szczególnym uwzględnieniem wynalazków w dziedzinie chemii, farmacji, medycyny i biotechnologii
4. Prawo do patentu i prawo do pierwszeństwa, w tym prawa twórcy wynalazku i ich ochrona na gruncie ustawy prawo własności przemysłowej
5. Patent: dokument patentowy, części składowe, dostateczność ujawnienia ze szczególnym uwzględnieniem wynalazków w dziedzinie chemii, farmacji, medycyny i biotechnologii, postępowanie przed Urzędem Patentowym RP, zmiany w dokumentacji dozwolone w toku postępowania, terminy i opłaty: sankcje za niedotrzymanie terminu, przywrócenie terminu, co zrobić w razie niedotrzymania terminu, dodatkowe prawo ochronne, przedłużenie obowiązywania dodatkowego prawa ochronnego na produkty
6. Patent: strategia patentowania; rozkład w czasie kosztów patentowania, samofinansowanie

7. Wzór użytkowy ze szczególnym uwzględnieniem ochrony urządzeń i aparatury medycznej
8. Inne prawa własności przemysłowej: znak towarowy, wzór przemysłowy, oznaczenie geograficzne
9. Naruszenie: w jaki sposób egzekwować prawo z patentu, prawo ochronne na wzór użytkowy, prawo z rejestracji wzoru przemysłowego i znaku towarowego, jak uniknąć naruszenia cudzych praw (źródła informacji patentowej, poszukiwania w ogólnodostępnych bazach patentowych, sposób prowadzenia i cel prowadzenia badania czystości patentowej), postępowanie w przypadku otrzymania listu ostrzegawczego informującego o naruszeniu cudzych praw
10. Inne prawa – prawa autorskie i pokrewne, ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Procedura dopuszczenia do obrotu produktów leczniczych i weterynaryjnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	na podstawowe pojęcia z zakresu prawa własności intelektualnej ze szczególnym uwzględnieniem przedmiotów prawa własności przemysłowej	K_W13 K_W14 K_W15	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna podstawowe pojęcia związane z rejestracją produktów leczniczych	K_W13 K_W14 K_W15	Kolokwium pisemne
3	W03	Posiada umiejętności zarządzania wiedzą i komercjalizacji wyników badań	K_W13 K_W14 K_W15	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Umie samodzielnie przeszukiwać bazy dokumentacji patentowej	K_U01	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
5	U02	Umie sprawnie poruszać się w literaturze patentowej polskiej i anglojęzycznej	K_U02 K_U03 K_U04	ocena prezentacji
6	U03	Potrafi uzyskiwać ochronę na innowacyjne rozwiązania i zarządzać wiedzą chronioną	K_U12	ocena prezentacji
7	U04			
KOMPETENCJE SPOLECZNE				
8	K01	Rozumie potrzebę ochrony własności intelektualnej i świadomie kształtuje i realizuje etapy niezbędne do jej uzyskania	K_K03	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Przemysłowe procesy katalityczne

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat teorii katalizy oraz zjawiska katalizy homogenicznej, heterogenicznej oraz enzymatycznej,
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat działania katalizatorów stałych (metale, półprzewodniki, izolatory) i katalizatorów będących związkami kompleksowymi,
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat zastosowania katalizatorów stałych i kompleksowych w technologii organicznej, w syntezie polimerów oraz w technologii nieorganicznej.

Treści kształcenia:

1. Zjawisko katalizy, podział katalizy, kataliza a ekologia. Katalizatory w wybranych reakcjach katalitycznych, krótki rys historyczny 1,5 h
2. Katalizator i jego rola w reakcjach katalitycznych – diagram energetyczny reakcji, wpływ katalizatora na energetykę reakcji, etap limitujący szybkość reakcji, selektywność katalizatorów (chemoselektywność, regioselektywność, stereoselektywność) na wybranych przykładach, rola katalizatora w oparciu o diagram energetyczny reakcji 2 h
3. Aktywacja monomerów w reakcjach prowadzonych wobec katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych – analiza w oparciu o diagram energetyczny reakcji, różnica pomiędzy obydwoma typami reakcji 0,5 h
4. Aktywacja monomerów wobec katalizatorów homogenicznych na wybranych przykładach – oddziaływanie katalizatora z monomerem – analiza w oparciu o diagramy orbitali molekularnych, wpływ katalizatora na selektywność reakcji katalitycznej. 1,5 h
5. Aktywacja monomerów wobec katalizatorów heterogenicznych na wybranych przykładach, oddziaływanie atomu i cząsteczki z powierzchnią w oparciu o pasmowy model, wpływ aktywacji na selektywność reakcji katalitycznej 1,5 h
6. Podstawowe pojęcia z chemii koordynacyjnej/metaloorganicznej 2 h
7. Oligomeryzacja i izomeryzacja olefin (proces SHOP, proces Ineos, proces Gulf) 3 h
8. Hydroformylowanie olefin (synteza oxo, proces Union Carbide, proces Ruhrchemie-Rhône-Poulenc) 4 h
9. Uwodornienie olefin 2 h

10. Wprowadzenie do polimeryzacji: uwarunkowania termodynamiczne i kinetyczne, podstawowe typy polireakcji, reakcje elementarne, rola katalizatorów 1 h
11. Kataliza kwasowo-zasadowa (elektrofilowo-nukleofilowa) w polimeryzacji stopniowej: kataliza w syntezie poliestrów, katalizatory poliaddycji, pH a konkurencja addycja ↔ kondensacja w syntezie żywic fenolowo-formaldehydowych, ktywacja monomeru w procesach polimeryzacji z otwarciem pierścienia (ROP) 1,5 h
12. Kataliza międzyfazowa 0,5 h
13. Kataliza kompleksami metali w polimeryzacji łańcuchowej: metaloorganiczne katalizatory polimeryzacji olefin i dienów, katalizatory metatezy w polimeryzacji cyklicznych olefin, koordynacyjna polimeryzacja monomerów heterocyklicznych 3 h
14. Biokataliza i inne nowe koncepcje w katalitycznych procesach polimeryzacji 1 h
15. Przemysłowa instalacja chemiczna procesów katalizy heterogenicznej; podstawowe aparaty; urządzenia pomocnicze. Elementy projektowania reaktorów katalitycznych 1 h
16. Przykłady rozwiązań reaktorów katalitycznych dla procesów egzo- i endotermicznych, instalacji bezciśnieniowych i ciśnieniowych na przykładach procesów: konwersji CH₄, konwersji CO, metanizacji CO_x, syntezy amoniaku 2 h
17. Zarys metod produkcji katalizatorów kontaktowych: nośnikowe, katalizator żelazowy do syntezy NH₃ i inne 2 h

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna ogólne podstawy teorii katalizy w odniesieniu do katalizy homogenicznej, heterogenicznej i enzymatycznej	K_W02 K_W05 K_W08	Egzamin pisemny
2	W02	zna mechanizm działania katalizatorów kompleksowych (kataliza koordynacyjna), katalizatorów stałych (przewodniki, półprzewodniki, izolatory)	K_W02 K_W08	Egzamin pisemny
3	W03	zna zastosowania katalizatorów stałych i kompleksowych w technologii organicznej, w syntezie polimerów oraz w technologii nieorganicznej	K_W08	Egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	potrafi, na podstawie znajomości mechanizmu reakcji chemicznej dobrać dla niej odpowiedni katalizator	K_U09	Egzamin pisemny
5	U02	potrafi poprzez dobór katalizatora sterować selektywnością procesów katalitycznych	K_U11	Egzamin pisemny
6	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie przygotowując i uzasadniając elementy analizy możliwości doboru aktywnych i selektywnych katalizatorów w wybranych procesach chemicznych	K_U17	Egzamin pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Egzamin pisemny

Nazwa przedmiotu:

Komputerowe projektowanie leków

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat współczesnych metod projektowania leków oraz wykorzystania narzędzi informatycznych w tym procesie,
- mieć wiedzę praktyczną dotyczącą narzędzi wykorzystywanych w procesie projektowania leków, modelowania białek, oceny właściwości fizykochemicznych związków,
- potrafić przygotować krótki projekt z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych.

Treści kształcenia:

Wykład

W ramach wykładu zostaną omówione następujące zagadnienia:

1. Metody komputerowego wspomaganie projektowania cząsteczek aktywnych
2. Źródła informacji o strukturach cząsteczek chemicznych, ich aktywności biologicznej.
3. Źródła informacji o sekwencji i strukturze makrocząsteczek
4. Parametry fizykochemiczne małych cząsteczek i ich znaczenie w chemii medycznej
5. Metody przetwarzania danych: liczbowych, tekstowych, strukturalnych
6. Metody rozwiązywania struktur przestrzennych makrocząsteczek; udział metod komputerowych
7. Metody wizualizacji struktur makrocząsteczek i ich kompleksów z małocząsteczkowymi ligandami

Laboratorium komputerowe

W ramach laboratorium studenci zapoznają się z praktycznymi aspektami komputerowego wsparcia projektowania leków, a w szczególności:

1. Wysyłania zapytań do baz danych, pobierania i analizy danych o aktywności biologicznej małych cząsteczek
2. Określenia kluczowych parametrów małocząsteczkowych ligandów i interpretacji otrzymanych danych
3. Przetwarzania i wizualizacji danych numerycznych i strukturalnych
4. Wizualizacji i interpretacji struktur kompleksów makrocząsteczek z małocząsteczkowymi ligandami

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna najważniejsze metody chemo- i bioinformatyczne stosowane w komputerowym projektowaniu leków oraz bazy danych informacji o aktywności związków chemicznych	K_W01 K_W11	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego
2	W02	Zna podstawy przetwarzania informacji zawartych w bazach danych oraz zna podstawowe zasady obliczania właściwości fizykochemicznych substancji leczniczych	K_W08 K_W11	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego
3	W03			
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Umie wykorzystywać dostępne narzędzia chemo- i bioinformatyczne w procesie projektowania leku oraz umie ocenić wartość otrzymanych wyników	K_U01 K_U02 K_U06 K_U07 K_U08	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego
5	U02	Umie korzystać ze źródeł literaturowych oraz internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01 K_U08	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego
6	U03	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych związanych z chemo- i bioinformatyką	K_K01	kolokwium pisemne, samodzielne opracowanie zadań w trakcie laboratorium komputerowego

Nazwa przedmiotu:

Laboratorium przeddyplomowe

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

11

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

265

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

9

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

10

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	225
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- zapoznać się z literaturą dotyczącą tematyki wykonywanej pracy dyplomowej (magisterskiej),
- wykonać prace badawcze związane z tematyką pracy dyplomowej, a w szczególności wybrać metodę syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków), lub wybrać metodę badania zjawiska fizykochemicznego będącego tematem pracy i zrealizować je w praktyce,
- przeanalizować uzyskane wyniki, wyciągnąć wnioski, wykonać badania uzupełniające.

Treści kształcenia:

1. Wykonanie przeglądu literatury, baz danych i innych źródeł w celu uzyskania i oceny informacji potrzebnych do realizacji wstępnych badań w zakresie tematu wybranej pracy dyplomowej,
2. zaplanowanie i wykonanie wstępnych prac laboratoryjnych związanych z tematyką wybranej pracy dyplomowej,
3. dokonanie analizy i opracowania uzyskanych wyników, zaproponowanie ewentualnych badań uzupełniających.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma wiedzę teoretyczną konieczną do zrealizowania tematu pracy dyplomowej, tj. syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków), badania wybranego procesu fizykochemicznego lub technologicznego	K_W01-12	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej	K_U01 K_U03-05	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
3	U02	potrafi zaplanować i wykonać prace laboratoryjne (synteza / analiza) związane z tematyką pracy dyplomowej	K_U07-08, K_U10, K_U13-14	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
4	U03	potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty, zaproponować badania uzupełniające	K_U01, K_U03, K_U05-06, K_U09	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
5	U04	potrafi pracować samodzielnie zarówno w laboratorium, jak i przy opracowaniu wyników badań	K_U17	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	K_K03	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
7	K02	wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz inicjatywę przy badaniach laboratoryjnych związanych z tematyką pracy dyplomowej	K_K04	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć

Nazwa przedmiotu:

Modelowanie obiektów fizykochemicznych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

55

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- znać podstawowe pojęcia związane z modelowaniem właściwości fizykochemicznych w funkcji struktury chemicznej stosując metody wnioskowania statystycznego;
- potrafić przetłumaczyć rzeczywisty problem inżynierski (szczególnie z dziedzin chemii oraz inżynierii chemicznej) na modelu statystycznym.

Treści kształcenia:

Wykład

1. Klasyfikacja i charakterystyka empirycznych metod korelacji/przewidywania różnych właściwości fizykochemicznych związków organicznych
 - a. Metody QPPR/QSAR/QSPR, metody udziałów grupowych, metody oparte na podobieństwie strukturalnym i/lub wymianie (podstawieniu) grup funkcyjnych, zastosowanie sztucznych sieci neuronowych – przedstawienie ogólnych idei oraz przykłady
 - b. Wprowadzenie do CAMD (ang. Computer-Aided Molecular Design). Kodowanie struktur chemicznych w systemie SMILES.
2. Konstrukcja nowego modelu
 - a. Budowa banku danych wejściowych
 - b. Klasyfikacja danych
 - c. Wyznaczanie parametrów modelu – podstawowe algorytmy optymalizacji
 - d. Testowanie modelu, statystyczna analiza wyników.
3. Deskryptory molekularne
 - a. Wzór strukturalny w świetle teorii grafów – macierz sąsiedztwa A i macierze pochodne.
 - b. Indeksy topologiczne wyprowadzone z macierzy A.
4. Właściwości fizykochemiczne – przegląd wybranych modeli
 - a. Właściwości wolumetryczne: gęstość, objętość molowa.
 - b. Lepkość dynamiczna i kinematyczna, napięcie powierzchniowe, współczynnik załamania światła.
 - c. Temperatury i entalpie przemian fazowych, prężność pary.
 - d. Rozpuszczalność w wodzie.
 - e. Ekotoksyczność, współczynniki podziału (oktanol-woda, powietrze-woda, gleba-woda).

Laboratorium komputerowe

W trakcie laboratorium komputerowego studenci zapoznają się z praktycznymi aspektami modelowania właściwości fizykochemicznych przez realizację zadań projektowych w czasie zajęć.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	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	K_W01	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiada podstawową wiedzę z zakresu technologii informacyjnych, w tym znajomość pakietów oprogramowania przydatnych w działalności inżynierskiej	K_W11	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	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	K_U01	Ocena projektu
4	U02	Potrafi posługiwać się zaawansowanymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej	K_U06	Ocena projektu
5	U03	Potrafi wykorzystać metody obliczeniowe i statystyczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie technologii chemicznej	K_U08	Ocena projektu
6	U04	Rozumie potrzebę dokończania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne, ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w realizacji zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej	K_K01	Kolokwium pisemne, ocena projektu

Nazwa przedmiotu:

Ryzyko w procesach chemicznych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa. Przedmiot obejmuje zagadnienia z zakresu szacowania ryzyka w procesach chemicznych i innych okolicznościach stwarzających zagrożenie. Duży nacisk położony zostanie na zaznajomienie z podstawami i metodami analizy ryzyka oraz sposobów poprawy bezpieczeństwa.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat problematyki bezpieczeństwa, szacowania ryzyka i metod poprawy bezpieczeństwa,
- umieć rozwiązać podstawowe problemy z zakresu szacowania ryzyka.

Treści kształcenia:

1. Pojęcie i rodzaje ryzyka. Przyczyny i rodzaje strat w systemie człowiek -technika -otoczenie
2. Podstawowe wiadomości z zakresu probabilistyki: zdarzenie losowe, definicja prawdopodobieństwa. Zmienna losowa, gęstość, dystrybuanta.
3. Związki ryzyka z niezawodnością i zagrożeniami w systemie.
4. Miary strat, zagrożeń, zawodności i ryzyka.
5. Podstawy i procedura analizy ryzyka.
6. Probabilistyczne modelowanie strat, zagrożeń, zawodności, ryzyka.
7. Ilościowe metody szacowania i analizy ryzyka. Metody drzew.
8. Czynniki ludzkie w analizach ryzyka. Niezawodność człowieka.
9. Jakościowe metody szacowania ryzyka. Metoda HAZOP.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawy problematyki bezpieczeństwa, szacowania ryzyka i metod poprawy bezpieczeństwa,	K_W01 K_W12	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi rozwiązać podstawowe problemy z zakresu szacowania ryzyka,	K_U08 K_U13	Kolokwium pisemne
4	U02	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego problemu	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne
5	U03	dla określonego układu potrafi wskazać metody poprawy bezpieczeństwa	K_U08	Kolokwium pisemne
6	U04	rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych związanych z ryzykiem w procesach chemicznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Współczesne metody prezentacji i promocji techniki

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

52

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Opanowanie przez studenta umiejętności prezentacji i autoprezentacji. Zdobywanie umiejętności skutecznej promocji swoich osiągnięć. Opanowanie tremy, Redagowanie tekstów, w tym tekstów promocyjnych, Poszukiwanie elementów atrakcyjnych, które zwrócą uwagę odbiorców, Organizacja i prowadzenie konferencji, w szczególności konferencji prasowych.

Treści kształcenia:

1. Sprzedaż nauki i techniki. Czym jest sprzedaż nauki i techniki? Jak dotrzeć do odbiorców? Szukamy ciekawostek i tematów.
2. Podstawy komunikacji. Jak zdobyć słuchacza? Jak utracić widza lub słuchacza?
3. Żywe słowo. Jak przekonująco i ciekawie mówić? Co mówić i czego nie mówić? Próby zaprojektowania ciekawego wystąpienia
4. Tworzenie dobrego wystąpienia.
5. Sztuka pisania – podanie, CV, list motywacyjny, ulotka promocyjna.
6. Przekaz emocje. Skuteczne operowanie głosem.
7. Ciekawe wystąpienie. Jak stworzyć wiarygodne i ciekawe wystąpienie? Próby wystąpień w praktyce
8. Jak zadbać o stronę wizualną naszego wystąpienia. Strój, zachowanie, rekwizyty, otoczenie.
9. Czym jest mowa ciała i jak wykorzystuje się ją w praktyce? Co zrobić z rękami? Jak usiąść?
10. Prezentacja z wykorzystaniem komputera. Zalety i pułapki programów prezentacyjnych. Jak przygotować slajdy? Jak je prezentować?

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Znajomość środków i metod i technik prezentacyjnych. Znajomość podstaw współczesnych metod PR	K_W14	Kolokwium pisemne, ocena eseju
2	W02	Znajomość przepisów dotyczących własności intelektualnej, znajomość podstaw prowadzenia działalności gospodarczej	K_W14, K_W17	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Umie przygotować i przeprowadzić poprawną prezentację oraz przygotować działania promujące firmę	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
4	U02	Potrafi kierować zespołem, dzielić obowiązki, potrafi zaprojektować wyrób, jego produkcję i oszacować koszty, a także wystąpić do inwestorów z wnioskiem o finansowanie	K_U18	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego	K_K04	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Wystąpienia publiczne czyli jak mówić aby ludzie nas słuchali

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem zajęć opartych na metodach behawioralno-poznawczych, będzie rozwój praktycznych umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi. Studenci będą mieli okazję ćwiczyć i udoskonalać swoją: komunikację – reagowanie na sygnały płynące ze strony publiczności, technikę mówienia – artykulację i emisję głosu, zarządzanie swoimi emocjami w czasie wystąpień publicznych

Treści kształcenia:

1. Autoprezentacja – w celu zdiagnozowania poziomu mowy słuchaczy; ich emisji głosu, oddechu, tempa mówienia, głośności, zrozumiałości, a także postawy ciała, kontaktu ze słuchaczami.
2. Wywieranie wpływu – reguła sympatii i lubienia.
3. Kolejność wystąpień. Pierwszeństwo i świeżość. Ja najpierw czy potem?
4. Rola komunikacji niewerbalnej (mowa ciała): postawa, gestykulacja, mimika, kontakt wzrokowy.
5. Emisja głosu: ćwiczenia oddechowe – celem ćwiczeń będzie obniżenie toru oddechowego, nauka nieinwazyjnego wdechu i ekonomicznego wydechu, ćwiczenia fonacyjne – wyzwalamie swobodnego, pełnego i pięknego dźwięku.
6. Ćwiczenia z technik mowy:
 - motoryczna rozgrzewka artykulacyjna,
 - praca: nad prawidłowym sposobem wymawiania samogłosek,
 - nad tempem wypowiedzi,
 - nad długością frazy,
 - nad barwą głosu,
 - nad dźwięcznością i nośnością mowy.
7. Opanowywanie tremy, techniki relaksacyjne.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Znajomość środków i metod i technik prezentacyjnych, emisji głosu i komunikacji niewerbalnej	K_W14	Kolokwium ustne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Umie przygotować i przeprowadzić poprawną prezentację na zadany temat pod względem merytorycznym, autoprezentacji i komunikacji niewerbalnej	K_U02 K_U03	Kolokwium ustne
5	U02	Umie stosować techniki poznawczo-behawioralne w celu rozwijania zdolności komunikacyjnych	K_U17	Kolokwium ustne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	K_K04	Kolokwium ustne

Nazwa przedmiotu:

Zarządzanie biznesem technologicznym

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę na temat współczesnych metod zarządzania w korporacji oraz własnym biznesie
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem zaproponowanym przez prowadzącego,
- przygotować i wygłosić prezentację dla uczestników kursu, której uzupełnieniem będzie krótkie streszczenie oraz dyskusja z udziałem słuchaczy i prowadzącego.

Treści kształcenia:

W ramach przedmiotu studenci wysłuchają wykładu z elementami warsztatowymi i zrealizują projekt oceniany przez profesjonalnych Menadżerów Firmy BASF.

1. Technologia jako element zarządzania.
2. Probiznesowe poszukiwanie pomysłu.
3. Strategiczna analiza rynku technologicznego.
4. Zasady analizy potencjału dla danego produktu lub usługi.
5. Metody analityczne (dane statystyczne, benchmarking, SWOT).
6. Przykłady wdrożeń zrównoważonego biznesu.
7. Techniki komunikacji i prezentacji w technobiznesie.
8. Negocjacje.
9. Elementy zarządzania kadrami techniki rekrutacyjne.
10. Zasady zrównoważonego biznesu.
11. Podstawy PR.
12. Finansowanie biznesu.
13. Formy prawne prowadzenia biznesu.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Znajomość procedur rekrutacji na stanowiska związane z pionem technicznym i produkcyjnym w firmach w tym wiedza z zakresu wyznaczania celów zawodowych, planowania czasu, podejmowania decyzji, logistyki, zarządzania projektami.	K_W14 K_W16 K_W17	Zaliczenie; Wygłoszenie prezentacji
2	W02	Wiedza z zakresu organizowania przedsiębiorstwa w warunkach gospodarki rynkowej oraz wiedza z zakresu zarządzania.	K_W14 K_W16 K_W17	Zaliczenie; Wygłoszenie prezentacji
3	W03			
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Umiejętność wyznaczania własnych celów zawodowych i sposobów ich realizacji (planowanie czasu, techniki zarządzania stresem, techniki negocjacyjne, komunikacyjne, prezentacji)	K_U01 K_U02 K_U05	Zaliczenie; Wygłoszenie prezentacji
5	U02	Umiejętność wykorzystywania w praktyce umiejętności funkcjonowania w przedsiębiorstwie produkcyjnym (własnym lub w ramach pracy najemnej)	K_U03 K_U12	Zaliczenie; Wygłoszenie prezentacji
6	U03			
7	U04			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	Potrafi wykorzystać swój potencjał zawodowy na trudnym współczesnym rynku pracy.	K_K01 K_K02 K_K03	Zaliczenie; Wygłoszenie prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Pracownia magisterska

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

7

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

195

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

7

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

7

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	180
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- zapoznać się z literaturą dotyczącą tematyki wykonywanej pracy dyplomowej (magisterskiej),
- wykonać prace badawcze związane z tematyką pracy dyplomowej, a w szczególności wybrać metodę syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków), lub wybrać metodę badania zjawiska fizykochemicznego lub problemu technologicznego będącego tematem pracy i zrealizować je w praktyce,
- przeanalizować uzyskane wyniki, wyciągnąć wnioski, wykonać badania uzupełniające.

Treści kształcenia:

1. Analiza dostępnej literatury związanej z tematyką pracy
2. Wykonanie badań doświadczalnych będących przedmiotem pracy dyplomowej
3. Analiza i interpretacja uzyskanych wyników doświadczalnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma wiedzę teoretyczną konieczną do zrealizowania tematu pracy dyplomowej, tj. syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków) lub badania wybranego procesu fizykochemicznego	K_W01-12	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej	K_U01 K_U03-05	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
3	U02	potrafi zaplanować i wykonać prace laboratoryjne (synteza / analiza) związane z tematyką pracy dyplomowej	K_U07-08, K_U10, K_U13-14	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
4	U03	potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty, zaproponować badania uzupełniające	K_U01, K_U03, K_U05-06, K_U09	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
5	U04	potrafi pracować samodzielnie zarówno w laboratorium, jak i przy opracowaniu wyników badań	K_U17	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	K_K03	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć
7	K02	wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz inicjatywę przy badaniach laboratoryjnych związanych z tematyką pracy dyplomowej	K_K04	Sprawozdanie, ocena aktywności podczas zajęć

Nazwa przedmiotu:

Przygotowanie pracy magisterskiej

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

20

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

500

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

8

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	150

Cele przedmiotu:

Student, który zaliczył przedmiot:

- uzyskał wiedzę teoretyczną konieczną do napisania pracy dyplomowej, tj. opisu syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków) lub badania wybranego procesu fizykochemicznego,
- potrafi pozyskiwać informacje (a także interpretować i oceniać ich wartość) potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej z literatury, baz danych i innych źródeł,
- potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty – potrafi pracować samodzielnie zarówno przy redakcji tekstu, jak i przy opracowaniu wyników badań,
- wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz planowaniu przyszłych badań związanych z tematyką pracy dyplomowej.

Treści kształcenia:

Student przedstawia egzemplarz magisterskiej pracy dyplomowej, do napisania której wykorzystuje: zebraną literaturę, opracowane wyniki pracy laboratoryjnej, konsultacje z kierującym pracą dyplomową.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma wiedzę teoretyczną konieczną do napisania pracy dyplomowej, tj. opisu syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków) lub badania wybranego procesu fizykochemicznego lub technologicznego	K_W01-12	magisterski egzamin dyplomowy
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej	K_U01, K_U03-05	magisterski egzamin dyplomowy
3	U02	potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty	K_U01-06, K_U08-09 K_U12	magisterski egzamin dyplomowy
4	U03	potrafi pracować samodzielnie zarówno przy redakcji tekstu, jak i przy opracowaniu wyników badań	K_U17	magisterski egzamin dyplomowy
5	U04	wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz planowaniu przyszłych badań związanych z tematyką pracy dyplomowej	K_U17	magisterski egzamin dyplomowy
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	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.	K_K02	magisterski egzamin dyplomowy
7	K02	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	K_K03	magisterski egzamin dyplomowy

Nazwa przedmiotu:

Seminarium dyplomowe

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	15

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest samodzielne przedstawienie przez studenta założeń do realizacji pracy magisterskiej w oparciu o dokonany przegląd specjalistycznej literatury naukowej. Tematyka seminarium zależy od aktualnie realizowanych prac dyplomowych.

Treści kształcenia:

Przedmiot obejmuje przedstawienie celu badań, stosowanych materiałów, metodyki badań, z wyszczególnieniem stosowanej aparatury i założonych warunków prowadzenia procesu. Seminarium obejmuje także przedstawienie dotychczasowej wiedzy z realizowanego w ramach pracy dyplomowej zagadnienia, w oparciu o literaturę naukową oraz dyskusję studentów nad prezentowaną tematyką.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu chemii, fizyki, matematyki i in., a także wiedzę specjalistyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej w stopniu umożliwiającym opracowanie wyników badań własnych i przedstawienie prezentacji dla studentów specjalności	K_W01-17	Ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do przygotowania prezentacji związanej z wykonywaną pracą dyplomową	K_U01, K_U03-05	Ocena prezentacji
4	U02	potrafi wygłosić na forum publicznym prezentację związaną z wykonywaną pracą dyplomową, uzupełniając ją o elementy popularyzujące badaną tematykę, a także poprowadzić dyskusję po prezentacji (w roli specjalisty)	K_U01-03, K_U05-07, K_U10	Ocena prezentacji
5	U03	zapoznaje się z tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym, aktywnie uczestniczy w dyskusjach w czasie prezentacji innych studentów / zaproszonych gości	K_U01-03, K_U09, K_U12	Ocena prezentacji, ocena aktywności w trakcie zajęć
6	U04	potrafi określić swoje mocne i słabe strony, wykazuje samodzielność w zakresie rozwijania umiejętności i poszerzania wiedzy, a także wytyczania i realizacji celów w krótkim i długim horyzoncie czasowym	K_U17	Ocena prezentacji, ocena aktywności w trakcie zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	wykazuje krytyczną samoocenę zasobu swojej wiedzy i umiejętności	K_K01	Ocena prezentacji, ocena aktywności w trakcie zajęć
8	K02	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	K_K03	Ocena prezentacji, ocena aktywności w trakcie zajęć

II. Przedmioty specjalności Technologie konwersji i magazynowania energii

Nazwa przedmiotu:

Chemia i struktura materiałów funkcjonalnych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

55

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Posiadać wiedzę na temat charakteru chemicznego, właściwości, metod badań i obszarów zastosowań materiałów funkcjonalnych.
- Rozumieć i umieć wyjaśnić relacje między budową chemiczną, strukturą krystaliczną a właściwościami wybranych grup materiałów funkcjonalnych.
- Podawać przykłady w/w materiałów pochodzące z różnych grup: materiały polimerowe i kompozyty, metale i stopy oraz tworzywa ceramiczne. Wskazać zastosowania przykładowego materiału.
- Pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł literaturowych, interpretować uzyskane informacje, oceniać ich rzetelność, samodzielnie zapoznać się z wybranym zagadnieniem.
- Na podstawie danych literaturowych dokonać selekcji materiału pod kątem jego zastosowania w konkretnym urządzeniu, planować testy pozwalające na zbadanie właściwości wybranego materiału.
- Interpretować wyniki testów, wyjaśniać przyczyny różnorodnego zachowania się materiałów poddawanych działaniu określonych bodźców zewnętrznych.
- Rozumieć i wyjaśniać w jaki sposób właściwości pierwiastków wpływają na tworzenie się wiązań i upakowanie atomów w strukturze krystalicznej.
- Znać podstawowe metody otrzymywania materiałów funkcjonalnych, umieć wskazać ich wady i zalety oraz dobrać metodę syntezy zapewniającą otrzymanie materiału o pożądanych właściwościach i odpowiedniej czystości.
- Rozumieć i wyjaśniać na czym polegają metody modyfikacji materiałów funkcjonalnych (interkalacja, wymian jonowa, etc.).
- Znać i umieć wskazać obszary zastosowań wybranych grup materiałów funkcjonalnych.

Treści kształcenia:

- Definicje, znaczenie, rodzaje materiałów funkcjonalnych i przykłady. Stan skupienia materii a funkcje. Charakterystyka stanu stałego, ciała krystaliczne i amorficzne.
- Wiązania w cząsteczkach i kryształach, energia sieci krystalicznej. Właściwości ciał stałych wynikające z natury wiązań chemicznych.
- Klasyfikacja struktur krystalicznych. Sieci przestrzenne i ich rodzaje (sieci płaskie, trójwymiarowe, sieci zawierające luki wielościenne, sieci wzajemnie przenikające się), wielościenne cząsteczki i jony, cząsteczki i jony cykliczne, układy łańcuchowe. Kryształy aperiodyczne i nieuporządkowane.
- Wybrane metody otrzymywania funkcjonalnych materiałów nieorganicznych: reakcje w fazie stałej, spiekanie, synteza mechanochemiczna, krystalizacja ze stopu, krystalizacja z roztworu, współstrącanie, synteza solwotermalna i metody zol-żel.
- Modyfikacje struktury materiałów: wymiana jonowa, procesy interkalacji, metody prowadzenia procesów interkalacji, interkalacja grafitu, chalcogenków metali przejściowych i innych. Właściwości materiałów interkalowanych i obszary ich zastosowań.
- Materiały specjalne:
 - materiały dla konwersji i akumulacji energii – typy, charakterystyka i zastosowania,
 - przewodniki superjonowe – charakterystyka, przykłady, relacje między strukturą a właściwościami,
 - nadprzewodniki – wprowadzenie, efekt Meissnera, pary Coopera, nadprzewodniki I i II rodzaju – charakterystyka i kierunki zastosowań,
 - izolatory topologiczne – charakterystyka,
 - materiały termoelektryczne – efekty Seebecka i Peltiera, rodzaje materiałów, modyfikacje, charakterystyka i zastosowania,
 - metamateriały – właściwości i zastosowania w systemach konwersji energii.

Egzamin:

tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna podział i ogólną charakterystykę materiałów inteligentnych, wskazuje obszary ich zastosowań i perspektywy rozwoju.	K_W02 K_W03 K_W04 K_W09	egzamin pisemny, ocena raportu
2	W02	Posiada wiedzę na temat otrzymywania, charakteru chemicznego oraz metod badań materiałów funkcjonalnych. Podaje przykłady urządzeń wykorzystujących materiały funkcjonalne, zna zasady ich działania.	K_W10 K_W07	egzamin pisemny, ocena raportu
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł literaturowych w zakresie wykonywanego zadania.	K_U01 K_U03	ocena raportu
4	U02	Na podstawie danych literaturowych potrafi dokonać selekcji materiału pod kątem jego zastosowania w konkretnym urządzeniu, planuje testy pozwalające na zbadanie właściwości wybranego materiału.	K_U08 K_U11	ocena raportu
5	U03	Interpretuje wyniki testów, umie powiązać właściwości materiału z jego zachowaniem się w polu elektrycznym, magnetycznym, etc., i wyjaśnia przyczyny różnorodnego zachowania się materiałów poddawanych działaniu określonych bodźców zewnętrznych.	K_U07 K_U09	ocena raportu

6	U04	Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem, posiada umiejętność formułowania argumentów i ocen oraz prezentowania ich w trakcie dyskusji.	K_U17	ocena raportu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do otrzymywania i charakteryzacji materiałów funkcjonalnych.	K_K01	ocena raportu

Nazwa przedmiotu:

Elektrochemiczne metody badań materiałów

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Rozumieć i umieć wyjaśnić podstawy fizykochemiczne procesów utleniania-redukcji, ze szczególnym uwzględnieniem procesów elektrodowych.
- Rozumieć zasady i umieć posługiwać się podstawowymi technikami i oprzyrządowaniem do pomiarów elektrochemicznych.
- Rozumieć zasady podstawowych metod elektroanalitycznych, umieć dobrać metodę do napotkanego/zaplanowanego problemu badawczego.
- Umieć zaprojektować doświadczenie / ciąg eksperymentów, służące rozwiązaniu problemu badawczego.
- Umieć analizować i interpretować krytycznie dane z pomiarów elektrochemicznych.

Treści programowe:

Pierwsza część wykładu:

- ma na celu przypomnienie i szerokie uzupełnienie i uporządkowanie rozproszonej wiedzy ogólnej z dziedziny elektrochemii, pochodzącej z przedmiotów kursu I-szego stopnia takich jak Chemia fizyczna, Chemia ogólna i analityczna,
- zostaje uzupełniona o podstawy kinetyki elektrochemicznej, opis zjawisk na granicy faz elektroda-elektrolit, oraz podstawy joniki, zarówno dla roztworów (wodnych – tu powtórzenie, bezwodnych) , jak i ciał stałych oraz polimerów jonowo przewodzących.

Druga część wykładu:

- omawia zasady prowadzenia pomiarów prądowo-napięciowych, zasady działania urządzeń pomiarowych, w szczególności potencjostatów i istoty pomiarów w układach trójelektrodowych,
- przedstawia zasady doboru układów pomiarowych – elektrod i elektrolitów, kryteria i ograniczenia w ich stosowaniu, uczy doboru elementów i projektowania układów pomiarowych.

Trzecia część wykładu:

- omawia genezę dziedziny Elektroanaliza, pokazuje sposób ilościowego opisu zjawisk na elektrodach i warunki prowadzenia eksperymentów w typowych metodach: voltamperometrii, potencjometrii amperometrii, zapoznaje z przykładami interpretacji wyników,

- obszernie wprowadza w podstawy fizyczne spektroskopii impedancyjnej, analizuje stosowalność pomiarów zmiennoprądowych do pozyskiwania informacji o procesach elektrochemicznych i materiałach (elektrody, elektrolity), pokazuje sposoby realizacji pomiarów EIS, techniki analizy wyników.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna podstawy elektrodyki i joniki w tym zna zjawiska towarzyszące procesom elektrochemicznym.	K_W01 K_W02 K_W16	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna podstawowe techniki analizy elektrochemicznej.	K_W10	Kolokwium pisemne
3	W03	Zna podstawową zasadę działania urządzeń do analizy elektrochemicznej w tym ich ograniczenia.	K_W07	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
5	U02	Potrafi dobrać podstawowe metody analizy elektrochemicznej do przeprowadzenia eksperymentu i w sposób krytyczny opisać rezultaty badań.	K_U11	Ocena aktywności w trakcie wykładu
6	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadanym zagadnieniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczalne	K_U17 K_U18	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	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.	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Elektrochemia przemysłowa, ochrona przed korozją

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Posiadać ogólną wiedzę teoretyczną na temat elektrodyki, kinetyki procesów elektrodowych oraz umie zastosować procesy elektrochemiczne w różnych gałęziach przemysłu.
- Rozumieć termodynamikę i kinetykę korozji. Zna typy uszkodzeń korozyjnych.
- Potrafi powiązać strukturę metali i stopów z ich właściwościami korozyjnymi oraz ma podstawową wiedzę dotyczącą materiałów konstrukcyjnych i ich korozji.
- Potrafi dobrać metodę zabezpieczeń przeciwkorozyjnych do konkretnego przypadku i potrafi ocenić poprawność stosowania metod ochrony.
- Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów.

Treści kształcenia:

1. Potencjał wewnętrzny, zewnętrzny i powierzchniowy.
2. Podwójna warstwa elektryczna i jej struktura: model Helmholtza, Sterna i Guy'a-Chapmana.
3. Adsorpcja na elektrodach: nadmiar powierzchniowy, izotermy adsorpcji, potencjał ładunku zerowego.
4. Procesy chemiczne i elektrochemiczne. Wyznaczanie parametrów termodynamicznych i warunki równowagi.
5. Zależność prądu reakcji elektrodowej od potencjału: teoria Butlera i teoria Marcus'a. Współczynnik przeniesienia ładunku: procesy wewnątrz sferyczne i zewnątrz sferyczne. Tunelowanie elektronu. Kontrola aktywacyjna i dyfuzyjna procesów elektrodowych. Procesy wieloelektrodowe.
6. Teoria pasmowa metali, półprzewodników i izolatorów. Właściwości elektryczne, magnetyczne i ciepłne metali.
7. Typy sieci krystalicznej ciał stałych. Roztwory stałe. Stopy i przemiany fazowe, obróbka cieplna.
8. Diagram fazowy żelazo-węgiel. Klasyfikacja stali i żeliw
9. Termodynamika korozyjna: ogniwa korozyjne, diagramy potencjał/pH, termodynamiczna trwałość wody i jej roztworów.
10. Kinetyka procesów korozyjnych: diagramy potencjał/prąd, kontrola procesów korozyjnych.
11. Wykresy Pourbaix dla metali
12. Rodzaje korozji: ogólna, wżerowa, selektywna, międzykrystaliczna, szczelinowa, naprężeniowa, pękanie korozyjne, korozja-erozja, kawitacja.

13. Warunki występowania poszczególnych typów korozji (przykłady praktyczne). Atlas uszkodzeń korozyjnych: opis i wizualizacja uszkodzeń. Reakcja wydzielania wodoru na stałych elektrodach – analiza kinetyczna. Elektrochemiczne roztwarzanie żelaza.

Egzamin:

tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiadać ogólną wiedzę teoretyczną na temat elektrodyki, kinetyki procesów elektrodowych. Ma podstawową wiedzę dotyczącą materiałów konstrukcyjnych i ich korozji. Zna typy korozji oraz metody zapobiegania jej.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W16	egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	egzamin pisemny
3	U02	Posiada praktyczne umiejętności w zastosowaniu procesów elektrochemicznych w różnych gałęziach przemysłu. Potrafi dobrać metodę zabezpieczeń przeciwkorozyjnych do konkretnego przypadku i potrafi ocenić poprawność stosowania metod ochrony.	K_U11 K_U15	egzamin pisemny, aktywność w trakcie wykładu
4	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczalne.	K_U17 K_U18	egzamin pisemny, aktywność w trakcie wykładu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K_K01	egzamin pisemny
6	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.	K_K02	egzamin pisemny

Nazwa przedmiotu:

Kształtowanie właściwości materiałów technikami inżynierii powierzchni

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

70

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	20
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	10

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- poznać i zrozumieć rolę inżynierii powierzchni w kształtowaniu właściwości materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych i kompozytowych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowoczesne technologie inżynierii powierzchni.
- Poznać ścisłą korelację między mikrostrukturą, składem fazowym, i chemicznym wytwarzanych warstw powierzchniowych, a ich właściwościami użytkowymi, m.in. odpornością na zużycie przez tarcie, wytrzymałością zmęczeniową, odpornością na korozję, biogodnością.

Treści kształcenia:

1. Definicje: powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa. Podział metod inżynierii powierzchni. Metody CVD i PACVD – 2h
2. Metody PVD – 2h
3. Metody: zol-żel, implantacja jonów oraz procesy elektrochemicznego i chemicznego wytwarzania powłok – 2h
4. Metody osadzania powłok laserem impulsowym, metoda ALD (atomic Layer Deposition) – 2h
5. Metoda natryskiwania naddźwiękowego (High Velocity Oxy- Fuel Thermal Spraying), metoda MOCVD (Metalorganic Chemical Vapour Deposition) – 2h
6. Metody: IBAD (Ion Beam Assisted Deposition) i IBSD (Ion Beam Sputtering Deposition) na przykładzie wytwarzania powłok węglowych – 2h
7. Hybrydowe obróbki powierzchniowe w kształtowaniu właściwości użytkowych stopów niklu i stali wysokostopowych – 2h
8. Zjawisko rozpylania katodowego, reakcje chemiczne w niskotemperaturowej plazmie – 2h
9. Wpływ defektów struktury na tworzenie się dyfuzyjnych warstw powierzchniowych, mechanizmy tworzenia się warstw powierzchniowych w procesach obróbek powierzchniowych – 2h

Wykład

Istota inżynierii powierzchni, definicje: powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa. Podział metod inżynierii powierzchni. Przegląd metod inżynierii powierzchni ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowoczesne technologie, takie jak: obróbki jarzeniowe, procesy PACVD (Plasma Assisted Chemical Vapour Deposition) i PVD (Physical Vapour Deposition), metoda zol-żel, implantacja jonów oraz procesy elektrochemicznego i chemicznego wytwarzania powłok. Metody osadzania

powłok laserem impulsowym, metoda ALD (atomic Layer Deposition) metoda natryskiwania naddźwiękowego (High Velocity Oxy- Fuel Thermal Spraying), metoda MOCVD (Metalorganic Chemical Vapour Deposition)

Projektowanie właściwości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych metodami inżynierii powierzchni na przykładach wyrobów dla przemysłu motoryzacyjnego, narzędziowego, chemicznego, lotniczego oraz biomateriałów. metody: IBAD (Ion Beam Assisted Deposition) i IBSA (Ion Beam Sputtering Deposition) na przykładzie wytwarzania powłok węglowych. Hybrydowe obróbki powierzchniowe w kształtowaniu właściwości użytkowych stopów aluminium, magnezu, tytanu, niklu i stali wysokostopowych. Zjawisko rozpylania katodowego, reakcje chemiczne w niskotemperaturowej plazmie, wpływ defektów struktury na tworzenie się dyfuzyjnych warstw powierzchniowych, mechanizmy tworzenia się warstw powierzchniowych w procesach obróbek powierzchniowych.

Seminarium

Student w formie prezentacji omawia jedną metodę wytwarzania warstw powierzchniowych na przykładzie anglojęzycznego artykułu, przedstawia wyniki i wnioski w nim zawarte.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Ma wiedzę z zakresu metod inżynierii powierzchni, stosowanych obróbek powierzchniowych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych m.in. procesów PDT, PVD, CVD, natryskiwania cieplnego obróbek chemicznych i elektrochemicznych.	K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
2	W02	Ma wiedzę z zakresu nowych obróbek powierzchniowych typu RFCVD MWCVD, IBAD, PLD, implantacja jonów, ALD.	K_W09	kolokwium pisemne
3	W03	Ma wiedzę z zakresu zależności między mikrostrukturą, składem fazowym, i chemicznym, stanem naprężeń własnych wytworzonych warstw powierzchniowych, a ich właściwościami użytkowymi, m.in. odpornością na zużycie przez tarcie, korozją, twardością, wytrzymałością zmęczeniową.	K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
4	W04	Zna i rozumie mechanizmy tworzenia się warstw powierzchniowych w nowoczesnych obróbkach inżynierii powierzchni. Ma wiedzę z zakresu zjawiska rozpylania katodowego, reakcji chemicznych zachodzących w niskotemperaturowej plazmie, wpływie defektów struktury na procesy dyfuzyjne.	K_W08 K_W09	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
5	U01	Umie rozwiązać proste zadania inżynierskie doboru materiałów na konkretne wyroby w zależności od warunków eksploatacyjnych ich użytkowania.	K_U08	kolokwium pisemne
6	U02	Potrafi wybrać odpowiednią technologię, rodzaj warstwy powierzchniowej zabezpieczającej materiały metaliczne przed korozją, czy też poprawiającej ich właściwości mechaniczne i odporność na zużycie przez tarcie.	K_U10	kolokwium pisemne
7	U03	Zna mechanizmy tworzenia się warstw powierzchniowych i nowoczesnych metod inżynierii powierzchni. Potrafi poprzez dobór warunków procesu kontrolować przebieg zjawisk warunkujących tworzenie się warstw powierzchniowych i ich właściwości.	K_U09 K_U10	kolokwium pisemne

8	U04	Potrafi przeanalizować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym w zakresie inżynierii powierzchni	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9	K01	Rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy z różnych dziedzin. Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy przez całe życie, wynikającą z zachodzącego procesu dezaktualizacji wiedzy, spowodowanym postępem technologicznym, pojawianiem się nowych odkryć.	K_K01	aktywność w trakcie zajęć
10	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności technicznej na środowisko.	K_K01	aktywność w trakcie zajęć
11	K03	Ma świadomość znaczenia innowacyjnych technologii w zakresie wytwarzania materiałów, jak też tworzenia materiałów o nowych właściwościach – w budowaniu przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki, przedsiębiorstw, świata nauki. Rozumie potrzebę przekazywania informacji o dokonanych odkryciach, osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, dokonywania transferu wiedzy i technologii do przemysłu, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.	K_K02 K_K04	aktywność w trakcie zajęć

Nazwa przedmiotu:

Laboratorium chemicznych źródeł prądu

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

3

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	60
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Rozumieć i objaśnić sposób doboru materiałów do wytwarzania współczesnych ogniw galwanicznych.
- Rozumieć zasady działania ogniw i wynikające z ich możliwości zastosowań, tworzenia baterii ogniw.
- Umieć charakteryzować poszczególne komponenty ogniw galwanicznych.
- Rozumieć i móc objaśnić wymagania dla procesów technologicznych wytwarzania ogniw wynikające ze specyfiki stosowanych w ogniwach materiałów i reakcji.

Treści kształcenia:

Laboratorium obejmuje zestaw ćwiczeń problemowych pokazujących zagadnienia związane z projektowaniem, wytwarzaniem, eksploatacją i utylizacją chemicznych źródeł prądu (baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych). Studenci zapoznają się z metodyką doboru komponentów do budowy elektrod i elektrolitu w powiązaniu z dostępnością surowców ich ceną i wpływem na środowisko. Integralną część będą stanowiły ćwiczenia omawiające charakterystykę fizykochemiczną stosowanych komponentów. Następnie samodzielnie skonstruują i wykonają testy elektrochemiczne i fizykochemiczne w półogniwach i ogniwach, istotnym elementem tej części laboratorium będą zagadnienia inżynierskie związane z przepływem ciepła i masy w badanych obiektach. Odrębną część laboratorium będą stanowiły zagadnienia związane z utylizacją i recyklingiem elementów ogniw po zakończeniu ich cyklu pracy.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna różne typy ogniw i akumulatorów. Zna podstawowe parametry użytkowe różnych typów ogniw i akumulatorów. Zna podstawowe komponenty wykorzystywane przy produkcji ogniw i akumulatorów. Umie charakteryzować komponenty ogniw i akumulatorów.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	kolokwium pisemne, ocena sprawozdań pisemnych
3	U02	Potrafi dobrać podstawowe metody analizy elektrochemicznej do przeprowadzenia eksperymentu i w sposób krytyczny opisać rezultaty badań.	K_U05 K_U07 K_U08	aktywność w trakcie zajęć, ocena sprawozdań pisemnych
4	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczalne.	K_U17 K_U18	kolokwium pisemne, ocena sprawozdań pisemnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Odnawialne źródła energii

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

70

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	20
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	10
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- posiadać wiedzę z podstaw energetyki odnawialnej oraz projektowania urządzeń wykorzystujących energię odnawialną,
- znać zasady doboru materiałów konstrukcyjnych i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych,
- posiadać umiejętność rozwiązywania problemów związanych z energetyką odnawialną,
- znać zasady i metody pozyskiwania, przesyłania, konwersji, magazynowania energii,
- posiadać znajomość kierunków rozwoju energetyki.

Treści kształcenia:

Wykład

Cel Unii Europejskiej stania się pierwszym neutralnym klimatycznie kontynentem na świecie do 2050 r. jest celem leżącym u podstaw Europejskiego Zielonego Ładu /COM(2019) 640 wersja ostateczna/, ambitnego pakietu środków, które powinny umożliwić obywatelom i przedsiębiorstwom europejskim czerpanie korzyści ze zrównoważonej transformacji ekologicznej. Wykorzystanie energii odnawialnej niesie ze sobą wiele potencjalnych korzyści, w tym ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, dywersyfikację dostaw energii oraz zmniejszenie zależności od rynków paliw kopalnych (w szczególności ropy naftowej i gazu). Rozwój odnawialnych źródeł energii może również stymulować zatrudnienie w UE, poprzez tworzenie miejsc pracy w nowych "zielonych" technologiach.

Niniejszy wykład przedstawia najnowsze osiągnięcia technologiczne statystyki dotyczące udziału energii ze źródeł odnawialnych w całości oraz w trzech sektorach konsumpcji (elektryczność, ogrzewanie i chłodzenie oraz transport) w Unii Europejskiej (UE). Wykład Odnawialne źródła energii obejmie zarówno energię wiatru, energię słoneczną (cieplną, fotowoltaiczną i skoncentrowaną), energię wodną, energię pływów morskich, energię geotermalną, ciepło otoczenia przechwytywane przez pompy ciepła, biopaliwa i odnawialną część odpadów a także technologie ich wykorzystywania i magazynowania.

Projekt

W ramach projektu studenci samodzielnie zapoznają się z wybranym zagadnieniem dotyczącym współczesnej energetyki odnawialnej, metod pozyskiwania, przesyłania, konwersji i magazynowania energii. W związku z realizacją projektu studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:
nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiadać ogólną wiedzę teoretyczną na temat energetyki odnawialnej.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W16	kolokwium pisemne
2	W02	Posiadać wiedzę na temat urządzeń do magazynowania i przetwarzania energii (baterii jonowych, ogniw paliwowych, superkondensatorów).	K_W09	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu; ocena projektu
4	U02	Posiada praktyczne umiejętności w zastosowaniu wybranych technologii odnawialnych w różnych gałęziach przemysłu. Potrafi dobrać odpowiednią technologię do konkretnego przypadku.	K_U11 K_U16	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu; ocena projektu
5	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadanym zagadnieniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczenia.	K_U17 K_U18	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu; ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych związanych z odnawialnymi źródłami energii.	K_K01	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu; ocena projektu
7	K02	Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	K_K04	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu; ocena projektu

Nazwa przedmiotu:

Fotowoltaika, materiały i zastosowania

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Mieć podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat fizycznych podstaw działania ogniw słonecznych oraz czynników wpływających na ich wydajność.
- Mieć wiedzę na temat różnych rozwiązań technologicznych w fotowoltaice oraz problemów i wyzwań w tej dziedzinie.

Treści kształcenia:

- Przypomnienie, szerokie uzupełnienie i uporządkowanie wiedzy dotyczącej struktury energetycznej kryształów, w szczególności półprzewodników;
- Zasady działania złącz półprzewodnikowych;
- Mechanizmy transportu nośników prądu, charakterystyki prądowo-napięciowe złączy półprzewodnikowych;
- Mechanizmy ograniczające sprawność konwersji fotowoltaicznej;
- Przegląd materiałów i technologii fotowoltaicznych.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzą na temat fizycznych podstaw działania ogniw słonecznych oraz czynników wpływających na ich wydajność.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
2	W02	Ma wiedzę na temat różnych rozwiązań technologicznych w fotowoltaice oraz problemów i wyzwań w tej dziedzinie.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu
4	U02	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia pisemnego.	K_U17	kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do otrzymywania i charakteryzacji ogniw słonecznych.	K_K01	kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Modelowanie wpływu temperatury oraz wielkości obciążenia na pojemność ogniwa

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

75h

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę na temat obliczeniowych analiz przepływów z reakcjami chemicznymi i elektrochemicznymi;
- mieć umiejętności związane z wykorzystaniem kodu numerycznego do symulacji procesów transportu pędu, energii z zachodzącymi chemicznymi i elektrochemicznymi reakcjami;
- potrafić wykonać modelowanie ogniwo elektrochemicznych;
- mieć podstawową wiedzę z zakresu numerycznej symulacji transportu pędu, energii i masy, praktycznego rozwiązania w/w zagadnień z wykorzystaniem solvera CFD, w tym umiejętności zdefiniowania zagadnienia numerycznej symulacji rozładowania ogniwa wraz z efektem cieplnym w solverze ANSYS Fluent, a następnie uzyskania wyników pozwalających na przeprowadzenie analizy pracy ogniwa (krzywe rozładowania, profile temperatury).

Treści kształcenia:

Wykład

W ramach wykładu zostaną omówione następujące zagadnienia:

- Zalety stosowania analiz CFD, CFD jako narzędzie projektowe, w szczególności w obszarze modelowania baterii i ogniwo. (2h)
- Numeryczne metody rozwiązywania równań bilansu transportu, solwery bazujące na metodzie objętości skończonej. (2h)
- Podstawowe etapy procesu analizy numerycznej – konstruowanie siatek numerycznych, warunki brzegowe, rozwiązania numeryczne, błędy dyskretyzacji, błędy użytkownika, interpretacja wyników obliczeń. (2h)
- Modele szczegółowe CFD: przepływy burzliwe, płyny nienewtonowskie, media porowate, przepływy płynów dwufazowych, przepływ płynów z jednoczesną reakcją chemiczną i elektrochemiczną. (6h)
- Prezentacja wybranych zastosowań CFD w procesach związanych z projektowaniem, wytwarzaniem, eksploatacją źródeł prądu (baterii i ogniwo paliwowych). (3h)

Projekt

W ramach projektu studenci zapoznają się z:

- Podstawowymi etapami procesu analizy numerycznej oraz z pakietem Ansys CFD. (3h)
- Zaimplementowanym modułem do modelowania baterii i ogniwo w pakiecie ANSYS CFD. (3h)

- Przygotowaniem modelu baterii w różnym ujęciu oraz prezentacją sposobu identyfikacji parametrów modelu baterii na podstawie danych doświadczalnych (metoda HPPC oraz metoda CC-CV). (3h)

Studenci wykonują indywidualny projekt obliczeniowy dotyczący wykorzystania obliczeniowej mechaniki płynów w procesach modelowania wpływu temperatury oraz wielkości obciążenia na pojemność ogniwa. (6 h)

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Student rozszerza swoją wiedzę o praktyczne zastosowania metod rozwiązywania równań różniczkowych. Umie prawidłowo zdefiniować warunki brzegowe i początkowe tych równań.	K_W01 K_W11	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Student potrafi symulować przebieg wybranych procesów inżynierii chemicznej i procesowej (w tym zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii) z wykorzystaniem obliczeniowej mechaniki płynów.	K_U06 K_U08 K_U09 K_U16	Kolokwium pisemne
3	U02	Student potrafi formułować zasady budowy modeli numerycznych na potrzeby wspomagania prac inżynierskich w aplikacjach inżynierii chemicznej i procesowej.	K_U06 K_U08 K_U09 K_U16	Kolokwium pisemne
4	U03	Student potrafi wykorzystać obliczeniową mechanikę płynów do modelowania pracy baterii i ogniw paliwowych. Zapoznał się z prawidłową walidacją i weryfikacją rezultatów obliczeń numerycznych.	K_U06 K_U08 K_U09 K_U16	Kolokwium pisemne
5	U04	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i kierowania zespołami, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne funkcje.	K_U18	Aktywność w trakcie zajęć, ocena projektu
6	U05	Student posiada umiejętność pracy w grupie, wymiany poglądów oraz rozdzielania zadań dotyczących wspólnego projektu. Posiada również świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz za zbiorowo realizowane zadania.	K_U18	Aktywność w trakcie zajęć, ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do modelowania ogniw elektrochemicznych.	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Ogniwa galwaniczne i paliwowe

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	20
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	10

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Rozumieć i objaśnić pozycję ogniw galwanicznych i paliwowych we współczesnej branży wytwarzania i magazynowania energii.
- Rozumieć zasady działania ogniw i wynikające z ich możliwości zastosowań, tworzenia baterii ogniw.
- Znać charakterystyki poszczególnych typów ogniw powinien umieć dobierać typy ogniw do odbiorników energii.
- Rozumieć i móc objaśnić wymagania dla procesów technologicznych wytwarzania ogniw wynikające ze specyfiki stosowanych w ogniwach materiałów i reakcji.

Treści kształcenia:

Wykład

1. Elektrochemiczne podstawy działania ogniw galwanicznych, związek reakcji elektrodowych z powstawaniem SEM.
2. Aspekty materiałowe wytwarzania i użytkowania elektrod i elektrolitów.
3. Przegląd najpowszechniej stosowanych ogniw i akumulatorów, istotne zagadnienia fizykochemiczne decydujące o skuteczności jako źródeł energii.
4. Przegląd najnowszych kierunków w rozwoju dziedziny – projekty, nowe układy redox, doskonalenie istniejących na rynku układów bateryjnych.
5. Podstawy elektrokatalizy. Reakcje elektrokatalityczne w układzie trzech faz. Materiały elektrod katalitycznych do reakcji tlenu, wodoru i metanolu.
6. Typy elektrolitów w ogniwach paliwowych.
7. Aspekty praktycznych zastosowań ogniw paliwowych.

Seminarium

W ramach zajęć studenci zespołowo opracowują wybrane zagadnienia dotyczące ogniw galwanicznych i paliwowych i możliwości zastosowań, tworzenia baterii ogniw, doboru ogniw do odbiorników energii oraz zagadnień dotyczących procesów technologicznych wytwarzania ogniw wynikające ze specyfiki stosowanych w ogniwach materiałów i reakcji. Wyniki swojej pracy studenci będą przedstawiać na forum publicznym w ramach wygłaszanej prezentacji. W związku z realizacją zadania oraz przygotowaniem prezentacji studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:
nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna różne typy ogniwi i akumulatorów. Zna podstawowe parametry użytkowe różnych typów ogniwi i akumulatorów. Zna podstawowe komponenty wykorzystywane przy produkcji ogniwi i akumulatorów. Zna najnowsze trendy rozwoju ogniwi i akumulatorów.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	kolokwium pisemne, ocena prezentacji
3	U02	Potrafi dobrać i wyjaśnić dobór typu ogniwa do zadanego zastosowania, uzasadniając wybór właściwościami fizykochemicznymi i technicznymi.	K_U11	aktywność w trakcie zajęć, ocena prezentacji
4	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadanym zagadnieniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczalne.	K_U17 K_U18	kolokwium pisemne, ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści. Jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania złożonego zadania.	K_K02	kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Seminarium specjalnościowe

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

27

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	15

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest samodzielne przedstawienie przez studenta założeń do realizacji pracy magisterskiej w oparciu o dokonany przegląd specjalistycznej literatury naukowej. Tematyka seminarium zależy od aktualnie realizowanych prac dyplomowych.

Treści kształcenia:

Przedmiot obejmuje przedstawienie celu badań, stosowanych materiałów, metodyki badań, z wyszczególnieniem stosowanej aparatury i założonych warunków prowadzenia procesu. Seminarium obejmuje także przedstawienie dotychczasowej wiedzy z realizowanego w ramach pracy dyplomowej zagadnienia, w oparciu o literaturę naukową oraz dyskusję studentów nad prezentowaną tematyką.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Ma ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu chemii, fizyki, matematyki i in., a także wiedzę specjalistyczną związaną z tematyką planowanej pracy dyplomowej.	K_W01-17	ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do przygotowania prezentacji związanej z planowaną pracą dyplomową.	K_U01 K_U03-05	ocena prezentacji
3	U02	Potrafi wygłosić na forum publicznym prezentację związaną z pracą dyplomową, uzupełniając ją o elementy popularyzujące badaną tematykę, a także poprowadzić dyskusję po prezentacji (w roli specjalisty).	K_U01-03 K_U05-07 K_U10	ocena prezentacji
4	U03	Zapoznaje się z tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym, aktywnie uczestniczy w dyskusjach w czasie prezentacji innych studentów / zaproszonych gości.	K_U01-03 K_U09 K_U12-13	ocena prezentacji
5	U04	Wykazuje krytyczną samoocenę zasobu swojej wiedzy i umiejętności, potrafi określić swoje mocne i słabe strony, wykazuje samodzielność w zakresie rozwijania umiejętności i poszerzania wiedzy, a także wytyczania i realizacji celów w krótkim i długim horyzoncie czasowym.	K_U17	ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOLECZNE				
6	K01	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	K_K03	ocena prezentacji
7	K02	Aktywnie bierze udział w życiu intelektualnym Wydziału, interesuje się prowadzonymi badaniami, bierze udział w seminariach, zabiera głos w dyskusji.	K_K04	ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Technologia i aplikacje akumulatorów litowo-jonowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Rozumieć i objaśnić pozycję ogniw litowo-jonowych we współczesnej branży wytwarzania i magazynowania energii.
- Rozumieć zasady działania różnych typów ogniw litowo-jonowych i wynikające z ich możliwości zastosowań.
- Potrafi dobierać baterie/ogniwa, do konkretnych odbiorników energii.
- Znać rozwiązania technologiczne (ogniwa) wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu bazujących na ogniwach litowo-jonowych.

Treści kształcenia:

W ramach wykładu zostaną omówione następujące zagadnienia:

- Podstawowe materiały wykorzystywane w różnych technologia ogniw Li-Ion oraz metody ich wytwarzania oraz wskazuje na podstawowe różnice.
- Metody wytwarzania ogniw w zależności od zastosowania.
- Rozwiązania technologiczne dla ogniw Li-Ion w przemyśle.
- Nowoczesne technologie magazynowania energii poza ogniwami Li-Ion.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiadać ogólną wiedzę teoretyczną na temat ogniw litowo-jonowych i metod ich wytwarzania oraz aplikacji.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
3	U02	Posiada praktyczne umiejętności podstawowego projektowania parametrów ogniw i ich doboru pod kątem konkretnej aplikacji.	K_U11	Kolokwium pisemne, aktywność w trakcie wykładu
4	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadanym zagadnieniem – problemem naukowym oraz indywidualnie.	K_U17 K_U18	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Technologie elektrolitów i materiałów elektrodowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

65

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

2

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	30
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- Rozumieć i umieć wyjaśnić podstawy fizykochemiczne procesów utleniania-redukcji, ze szczególnym uwzględnieniem procesów elektrodowych.
- Rozumieć zasady i umieć wyjaśnić podstawy fizykochemiczne procesów towarzyszących transportowi jonów w roztworach elektrolitów.
- Znać charakterystyki i budowę poszczególnych typów ogniw.
- Rozumieć i móc objaśnić wymagania dla procesów technologicznych wytwarzania ogniw wynikające ze specyfiki stosowanych w ogniwach materiałów i reakcji.
- Umieć analizować i interpretować krytycznie dane z pomiarów elektrochemicznych.
- Umieć rozwiązywać zadania projektowe w tematyce współczesnych ogniw galwanicznych.

Treści kształcenia:

Wykład

- Wprowadzenie do tematyki mobilnych magazynów energii.
- Rys historyczny dotyczący mobilnych magazynów energii.
- Fizykochemiczne podstawy działania ogniw galwanicznych.
- Przegląd współczesnych mobilnych magazynów energii elektrycznej.
- Szczegółowe omówienie technologii odwracalnych ogniw litowych, z uwzględnieniem:
 - budowy ogólnej,
 - aspektów chemii materiałów funkcjonalnych – projektowanie i otrzymywanie elektrod, elektrolitów, najnowsze badania w dziedzinie,
 - zaplecza surowcowego i łańcucha dostaw komponentów,
 - sposobu wytwarzania i pakietowania na skalę przemysłową,
 - kwestii związanych z bezpieczeństwem użytkownika i przyjaznością dla środowiska naturalnego.
- Przegląd przyszłych technologii możliwych do zastosowań w mobilnych magazynach energii.

Projekt

W ramach projektu studenci samodzielnie rozwiążą zadanie projektowe w tematyce współczesnych ogniw galwanicznych. W związku z realizacją projektu studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna podstawy elektrodyki i joniki w tym zna zjawiska towarzyszące procesom elektrochemicznym. Zna zjawiska towarzyszące procesom związanym z transportem jonów w elektrolicie. Zna proces wytwarzania współczesnych ogniw galwanicznych.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W12	Egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04	Egzamin pisemny, ocena projektu
3	U02	Potrafi dobrać podstawowe metody analizy elektrochemicznej do przeprowadzenia eksperymentu i w sposób krytyczny opisać rezultaty badań.	K_U05 K_U11 K_U13	Egzamin pisemny, aktywność w trakcie wykładu, ocena projektu
4	U03	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem zagadnieniem – problemem naukowym oraz indywidualnie zinterpretować i podsumować otrzymane wyniki doświadczalne.	K_U17 K_U18	ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	ocena projektu

III. Przedmioty specjalności Funkcjonalne materiały polimerowe i wysokoenergetyczne

Nazwa przedmiotu:

Aplikacja i przetwórstwo materiałów polimerowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

115

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z najważniejszymi grupami materiałów polimerowych i ich zastosowań oraz zaawansowanymi metodami przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć wiedzę na temat najważniejszych grup materiałów polimerowych i ich zastosowań,
- mieć poszerzoną wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Treści kształcenia:

Wykład

W ramach wykładu zostaną omówione następujące zagadnienia:

- podział materiałów polimerowych ze względu na zachowanie podczas przetwórstwa: termoplasty i duroplasty,
- praktyczne aspekty wykorzystania żywic polimerowych (np. epoksydowe, poliestrowe, fenolowo-formaldehydowe) w technologiach produkcji łodzi, samolotów, zbiorników, galanterii, etc.,
- materiały konstrukcyjne: jedno- i wieloskładnikowe tworzywa konstrukcyjne, właściwości kompozytów zawierających napełniacze proszkowe i włókniste, blend i stopów polimerowych, tworzyw o podwyższonej udarności,
- elastomery: cechy budowy warunkujące wykazywanie właściwości wysokoelastycznych w polimerach, klasyfikacja techniczna gum i kauczuków, najważniejsze grupy polimerów o cechach elastomerów,
- włókna i folie: wspólne cechy polimerów włóknotwórczych, najważniejsze polimery włóknotwórcze, podstawy przędzalnictwa i technologii włókna, metody oceny jakości włókien,
- materiały powłokowe i adhezyjne: pojęcie adhezji i kohezji, podział materiałów ze względu na właściwości użytkowe (farby i lakiery, kleje, kity), budowę chemiczną, mechanizm utwardzania,
- technologie polimerowych materiałów spienionych (pianki sztywne i elastyczne PUR, ekspandowany PS),
- zaawansowane i nowoczesne metody przetwórstwa termoplastów: – (współ)wytłaczanie z rozdmuchem rękawa foliowego, butelek:
 - wytłaczanie reaktywne,

- wtrysk wielopunktowy, wtrysk z rozdmuchem,
- wtrysk reaktywny,
- techniki drukowania 3D.

Laboratorium

W ramach laboratorium studenci zapoznają się z praktycznymi aspektami technik:

- wtrysku,
- termoformowania,
- drukowania 3D,
- wytłaczania na wytłaczarce dwuślimakowej wraz z konfiguracją ślimaków,
- łączenia materiałów z wykorzystaniem spoiw polimerowych – technologia klejów i klejenia,
- formowania i utwardzania żywic polimerowych, w tym przesycania mat.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze grupy materiałów polimerowych stosowanych w technice; zna metody badania właściwości tych materiałów, zna główne kierunki zastosowania tych materiałów	K_W09 K_W10	Kolokwium pisemne
2	W02	zna zaawansowane metody przetwórstwa tworzyw sztucznych, włączając w to znajomość budowy i zasady działania urządzeń przetwórczych	K_W07 K_W08 K_W09	Kolokwium pisemne, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
UMIĘJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi objaśnić podstawowe zjawiska i specyfikację prostych procesów w technologii wytwarzania, przetwarzania i stosowania materiałów polimerowych	K_U09 K_U11 K_U16	Kolokwium pisemne, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
4	U02	potrafi pracować w zespole	K_U18	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
5	U03	potrafi wyznaczać cele i podnosić swoje kompetencje zawodowe; potrafi prowadzić efektywny proces samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych związanych z aplikacją i przetwórstwem materiałów polimerowych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:
Chemia polimerów 1

Status przedmiotu:
obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:
3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:
75

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:
2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:
1

Język prowadzenia zajęć:
polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	15

Cele przedmiotu:

Ogólna charakterystyka procesów łańcuchowych wykorzystywanych w procesach syntezy polimerów uwzględniająca analizę uwarunkowań termodynamicznych, właściwości i sposoby generowania aktywnych cząstek inicjujących te procesy oraz elementarnych reakcji łańcuchowych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat procesów łańcuchowych stosowanych w syntezie podstawowych typów polimerów oraz możliwości kształtowania ich struktury i właściwości poprzez dobór odpowiedniej metody polimeryzacji,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się z wybranym zagadnieniem,
- przygotować i wygłosić prezentację dla uczestników kursu po której przewidziana jest dyskusja moderowana przez prowadzącego.

Treści kształcenia:

Wykład

- ogólna charakterystyka procesów łańcuchowych wykorzystywanych w chemii i technologii chemicznej;
- struktura i podstawowe właściwości aktywnych cząstek wykorzystywanych w procesach łańcuchowych;
- uwarunkowania termodynamiczne w procesach polimeryzacji łańcuchowej;
- polimeryzacja statystyczna i kontrolowana;
- analiza elementarnych reakcji łańcuchowych w procesach polimeryzacji i kopolimeryzacji rodnikowej;
- ogólna charakterystyka polimeryzacji koordynacyjnej monomerów winylowych i heterocyklicznych;
- polimeryzacje jonowe o dużym znaczeniu praktycznym;
- podstawowe metody kontroli mikrostruktury i ciężarów cząsteczkowych polimerów.

Seminarium

W ramach części seminaryjnej studenci będą wygłaszać indywidualne prezentacje na temat wybrany z listy przygotowanej przez koordynatora przedmiotu. Prezentacje poszerzą i uzupełnią treści przekazywane w części wykładowej przedmiotu. W związku z przygotowaniem prezentacji studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawowe cechy procesów łańcuchowych i warunki w jakich należy je prowadzić aby otrzymywać produkty wielkocząsteczkowe	K_W02 K_W06	Egzamin pisemny, ocena prezentacji
2	W02	rozumie podstawowe relacje pomiędzy wybraną metodą syntezy, a strukturą, właściwościami fizyko-chemicznymi i użytkowymi otrzymywanych polimerów	K_W02 K_W07	Egzamin pisemny, ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność samodzielnego przygotowania wybranego zagadnienia z zakresu chemii polimerów w oparciu o informacje dostępne w podręcznikach i Internecie	K_U01 K_U03	Ocena prezentacji
4	U02	potrafi wybrać odpowiednią metodę syntezy oraz przetwarzania polimeru w celu uzyskania produktu o odpowiednich właściwościach	K_U10	Egzamin pisemny, ocena prezentacji
5	U03	potrafi wskazać podstawowe kierunki aplikacji podstawowych materiałów polimerowych	K_U12	Egzamin pisemny
6	U04	potrafi samodzielnie planować i podnosić swoje kompetencje zawodowe	K_U17	Ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w obszarze chemii polimerów	K_K01	Egzamin pisemny, ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Fizykochemia polimerów

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z podstawami fizykochemii polimerów w roztworze, w stanie stałym oraz związkami pomiędzy budową fizykochemiczną polimeru a jego właściwościami użytkowymi. Praktyczne wskazówki przy otrzymywaniu i przetworzeniu tworzyw sztucznych. Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat podstaw fizykochemii polimerów,
- wykazać się znajomością współczesnych metod analizowania właściwości polimerów,
- potrafić skorelować strukturę fizykochemiczną polimeru z oczekiwanymi właściwościami.

Treści kształcenia:

- pojęcia podstawowe – polimery, polimery naturalne, homopolimeryzacja, kopolimeryzacja, kondensacja, masa cząsteczkowa polimerów, średnia masa cząsteczkowa, stopień polidispersji,
- struktura łańcuchów polimerowych, polimery liniowe, rozgałęzione, usieciowane, sieci polimerowe. Struktura I-rzędowa; II-rzędowa; III-rzędowa łańcuchów polimerowych. Konfiguracja makrocząstek w stanie stałym i w roztworze,
- kopolimeryzacja, rodzaje struktur kopolimerowych, porównanie mieszanin polimerowych i kopolimerów,
- mieszalność polimerów, sieci chemiczne i fizyczne, kauczuki polimerowe, makrożele, hydrożele,
- polimery w stanie stały, stan amorficzny, stan krystaliczny, budowa komórek krystalicznych, struktury nadcząsteczkowe,
- orientacja wyrobów z tworzyw sztucznych, otrzymywanie włókien, orientacja jednoosiowa, dwuosiowa, sposoby charakteryzowania,
- właściwości termomechaniczne tworzyw sztucznych, stan szklisty, stan elastyczny, stan plastyczny, temperatura zeszklenia, temperatura mięknięcia,
- właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych, sposoby charakteryzowania, zależność od budowy cząsteczkowej, struktury krystalicznej i nadkrystalicznej. Polimery ciekłokrystaliczne,
- degradacja termiczna polimerów, fotodegradacja, radiacyjna, zapobieganie degradacji termicznej, środowiskowej, zależność od struktury polimeru, stabilizatory,
- metody charakteryzowania właściwości mechanicznych polimerów, wyznaczanie podstawowych parametrów strukturalnych i użytkowych, metody analizy termicznej,
- metody charakteryzowania właściwości elektrycznych i optycznych polimerów, wyznaczanie podstawowych parametrów użytkowych, zależność od struktury polimeru,

- metody charakteryzowania właściwości dyfuzyjnych polimerów, wyznaczenie podstawowych parametrów użytkowych, zależność od struktury polimeru, podstawowe właściwości membran polimerowych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze grupy polimerów, rodzaje struktur i sieci polimerowych na poziomie cząsteczkowym i nadcząsteczkowym, właściwości roztworów polimerowych, polimerów w stanie skondensowanym	K_W02 K_W04 K_W08 K_W09 K_W10	Kolokwium pisemne
2	W02	zna podstawowe zależności wiążące strukturę fizykochemiczną polimeru z oczekiwanymi właściwościami	K_W02 K_W04 K_W08 K_W09	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących studiowanego zagadnienia	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne
4	U02	potrafi dobrać metody analityczne do scharakteryzowania właściwości materiału polimerowego	K_U07 K_U08 K_U09	Kolokwium pisemne
5	U03	potrafi samodzielnie podnosić swoje kompetencje zawodowe oraz prowadzić efektywny proces samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z obszaru właściwości fizykochemicznych materiałów polimerowych	K_K01	Kolokwium pisemne
7	K02	jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania założonego zadania związanego z fizykochemią polimerów	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Formy użytkowe materiałów wybuchowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

80

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z budową i zastosowaniem amunicji i środków wybuchowych oraz zasadami doboru materiałów wybuchowych w zależności od ich przeznaczenia, metodami flegmatyzacji, elaboracji amunicji, przygotowania układów wybuchowych do konkretnych celów. Zapoznanie studentów z klasyfikacją i aktualnymi kierunkami rozwoju pirotechniki widowiskowej i górniczych materiałów wybuchowych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat tworzenia form użytkowych materiałów wybuchowych,
- znać metody otrzymywania materiałów wybuchowych o pożądanym rozmiarze ziaren i obniżonej wrażliwości,
- umieć policzyć parametry charakteryzujące formy użytkowe materiałów wybuchowych,
- mieć wiedzę o przepisach prawnych dotyczących materiałów wysokoenergetycznych,
- potrafić przedstawić w formie prezentacji zadane zagadnienie z obszaru materiałów wybuchowych przeznaczenia wojskowego i cywilnego.

Treści kształcenia:

Wykład

W części wykładowej poruszone zostaną następujące tematy z obszaru materiałów wybuchowych:

- klasyfikacja i budowa ładunków i środków wybuchowych,
- klasyfikacja amunicji i wojskowych środków wybuchowych,
- budowa i klasyfikacja środków inicjujących,
- budowa i klasyfikacja amunicji strzeleckiej i artyleryjskiej, elaboracja pocisków min i granatów,
- budowa i konstrukcja środków miotających,
- metody krystalizacji i flegmatyzacji materiałów wybuchowych,
- nowoczesne lepiszcza wysokoenergetyczne oraz dodatki stosowane w paliwach raketowych,
- zasady bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z układami wybuchowymi,
- materiały wybuchowe stosowane w górnictwie, przemyśle i imprezach masowych:
 - wymagania systemu oceny jakości produkcji materiałów wybuchowych,
 - materiały wybuchowe typu saletrolu,
 - zawieszinowe i emulsyjne materiały wybuchowe,

- specjalne środki wybuchowe stosowane w górnictwie,
- wyroby pirotechniki widowiskowej, teatralnej i specjalnej.

Projekt

W tej części kursu każdy ze studentów będzie samodzielnie opracowywał projekt obejmujący wybrane zagadnienie związane z różnymi formami w jakich użytkowane są materiały wybuchowe przeznaczenia wojskowego lub cywilnego. Wykorzystując i analizując treści wykładu, szerokie konsultacje na zajęciach do projektu, dostępne źródła literaturowe oraz informacje zdobyte w Internecie uzupełnią i poszerzą treści/informacje przekazane w trakcie realizacji części wykładowej, a następnie przedstawią je publicznie w formie prezentacji. Na potrzeby projektu studenci przeprowadzą analizy i obliczenia dotyczące ustalenia podstawowych parametrów bezpiecznego i zgodnego z obowiązującymi przepisami prawa i instrukcjami użytkownika wybranej formy materiału wybuchowego lub istotnych składników jej formowania. W związku z przygotowaniem prezentacji studenci zdobędą również umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma ogólną wiedzę na temat syntezy i właściwości nowoczesnych materiałów wysokoenergetycznych w tym: termostabilnych materiałów wybuchowych, materiałów wybuchowych o wysokich parametrach detonacyjnych, materiałów wybuchowych o niskiej temperaturze topnienia, mało wrażliwych materiałów wybuchowych oraz energetycznych lepiszczy i plastyfikatorów	K_W02 K_W04 K_W08 K_W16	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
2	W02	ma ogólną wiedzę teoretyczną na temat metod przygotowania ładunków i środków wybuchowych i zna zasady bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z układami wybuchowymi oraz klasyfikację wyrobów wybuchowych i zasady ich transportu zgodnie z Umową Europejską ADR	K_W08 K_W06 K_W07 K_W12	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	umie przeprowadzić obliczenia parametrów charakteryzujących formy użytkowe materiałów wybuchowych	K_U06 K_U08	Kolokwium pisemne
4	U02	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
5	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybierając najważniejsze elementy w celu publicznego ich zaprezentowania	K_U17	Ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych związanych z posługiwaniem się różnymi formami materiałów wybuchowych	K_K01	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
7	K02	potrafi krytycznie analizować odbierane treści oraz zdobywaną wiedzę	K_K02	Ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Laboratorium syntezy, charakteryzacji i przetwórstwa materiałów funkcjonalnych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

125

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

4

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	75
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Opanowanie technik laboratoryjnych wykorzystywanych w syntezie i charakteryzacji materiałów organicznych i nieorganicznych. W ramach laboratorium studenci poznają metody syntezy materiałów o pożądanych właściwościach, metody ich formowania oraz badania właściwości charakterystycznych dla materiałów polimerowych, kompozytów, przewodników jonowych i pochodnych wysokoenergetycznych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat chemii związków wielkocząsteczkowych i wysokoenergetycznych,
- znać podstawowe techniki laboratoryjne syntezy polimerów i przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- znać podstawowe metody charakteryzacji materiałów funkcjonalnych.

Treści kształcenia:

W ramach laboratorium student wykona serię ćwiczeń z poniższej listy:

- zastosowanie reakcji polimeryzacji w formowaniu materiałów ceramicznych,
- laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych: Wytłaczanie,
- laboratorium syntezy polimerów: Polimeryzacja metodą ATRP,
- laboratorium syntezy polimerów: Polimeryzacja,
- laboratorium syntezy polimerów: Polikondensacja,
- laboratorium syntezy polimerów: Poliaddycja,
- elektroprzędzenie jako narzędzie do otrzymywania nanomateriałów,
- badanie wpływu morfologii kryształów materiałów wybuchowych na wrażliwość mechaniczną,
- podstawy MS-MALDI-Tof i spektroskopii FTIR w analizie materiałów,
- badanie właściwości prochów modyfikowanych,
- reakcje epoksydacji HTPB,
- badania właściwości lepkością wybranych polimerów i materiałów kompozytowych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	posiada ogólną wiedzę dotyczącą technik laboratoryjnych wykorzystywanych w syntezie, charakteryzacji i przetwórstwie materiałów funkcjonalnych	K_W02, K_W04 K_W09 K_W10 K_W12	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć ocena pisemnego sprawozdania/raportu
2	W02	posiada ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu chemii i analizy właściwości materiałów wielkocząsteczkowych i wysokoenergetycznych	K_W02 K_W08 K_W10 K_W12	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć ocena pisemnego sprawozdania/raportu
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posługuje się różnymi technikami eksperymentalnymi typowymi dla syntezy i charakteryzacji materiałów	K_U07 K_U08 K_U10	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
4	U02	posiada umiejętność realizacji prostych zadań badawczych pod opieką opiekuna naukowego z uwzględnieniem zasad BHP pracy w laboratorium	K_U01 K_U10 K_U13	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
5	U03	potrafi interpretować i weryfikować wyniki przeprowadzonych badań właściwości materiałów funkcjonalnych	K_U06 K_U07 K_U08	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
6	U04	ma umiejętność pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	K_U18	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu złożonych problemów badawczych oraz praktycznych z obszaru materiałów funkcjonalnych	K_K01	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu

Nazwa przedmiotu:

Pirotechnika

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z technologią otrzymywania i właściwościami mas pirotechnicznych oraz nauczenie zasad projektowania składu tych materiałów oraz bezpieczeństwa pracy z nimi.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat otrzymywania, obliczania składu i badania właściwości mas pirotechnicznych,
- znać podział i rodzaje mas pirotechnicznych oraz stawiane im wymagania,
- znać zasady projektowania składu mas oraz podstawowe właściwości poszczególnych rodzajów mas pirotechnicznych,
- znać zasady bezpieczeństwa pracy z mieszaninami pirotechnicznymi.

Treści kształcenia:

W trakcie wykładu przedstawione zostaną następujące tematy:

- fizyczne podstawy procesu spalania mas pirotechnicznych,
- podział i rodzaje mas pirotechnicznych oraz stawiane im wymagania,
- charakterystyka składników mas pirotechnicznych (utleniacze, substancje palne, lepiszcza, i inne.),
- zasady doboru i obliczanie mas pirotechnicznych,
- sposoby obliczania i oznaczania efektu cieplnego oraz temperatury reakcji palenia mas pirotechnicznych,
- obliczanie objętości właściwej gazowych produktów reakcji palenia mas pirotechnicznych,
- bezpieczeństwo pracy z mieszaninami pirotechnicznymi – badanie właściwości palno-wybuchowych materiałów pirotechnicznych,
- zasady projektowania składu mas oraz podstawowe właściwości poszczególnych mas pirotechnicznych: oświetlających, fotobłyskowych, smugowych, sygnalizacyjnych, zapalających, dymotwórczych, opóźniaczy, mas podpałowych itp.,
- wyroby pirotechniczne: amunicja, opóźniacze, wyroby widowiskowo-zabawkarskie itp.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna rodzaje mas pirotechnicznych, ich właściwości oraz sposoby i zasady ich otrzymywania	K_W08 K_W09 K_W10	Kolokwium pisemne
2	W02	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy z materiałami pirotechnicznymi	K_W12	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi przeprowadzić obliczenia składu i podstawowych parametrów palenia masy pirotechnicznej	K_U08 K_U11	Kolokwium pisemne
4	U02	na podstawie zdobytych wiadomości potrafi otrzymać masę pirotechniczną o założonych właściwościach	K_U09 K_U11	Kolokwium pisemne
5	U03	potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać kompetencje zawodowe	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów i zadań badawczych z obszaru materiałów wysokoenergetycznych i pirotechniki	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Podstawy teorii materiałów wybuchowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

125

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

2

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie fizykochemicznych podstaw niezbędnych do zrozumienia zjawiska wybuchu materiałów wysokoenergetycznych (MW) wyprodukowanych w celu wykonania pracy na drodze wybuchu, a także przypadkowo utworzonych w wyniku operacji laboratoryjnych lub technologicznych. Powiązanie struktury związków z jej potencjalnymi możliwościami wybuchowymi w układach jednoskładnikowych i wieloskładnikowych. Zastosowanie termochemii do przewidywania parametrów wybuchu. Omówienie podstawowych mechanizmów rozkładu materiałów wybuchowych w fazie stałej i ciekłej. Pokazanie związku między efektem cieplnym reakcji egzotermicznych, kinetyką tego procesu a temperaturą krytyczną cieplnego wybuchu jako głównego źródła przypadkowego wybuchu. Przedstawienie algorytmu obliczeniowego na przykładach różnych układów zdolnych do wybuchu. Zapoznanie studentów z zarysem teorii fali uderzeniowej i detonacyjnej oraz metodami badań wybuchu.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat właściwości materiałów wybuchowych, zjawiska wybuchu, zastosowania termochemii do przewidywania parametrów wybuchu,
- umieć powiązać strukturę związków i mieszanin z potencjalnymi możliwościami wybuchu,
- umieć projektować materiały wybuchowe o z góry założonych parametrach fali detonacyjnej i możliwościach wykonania pracy na drodze wybuchu w oparciu o programy użytkowe.

Treści kształcenia:

Wykład

W części wykładowej przedmiotu student zapozna się z następującymi tematami:

- termodynamiczny opis wybuchu.
- kinetyka reakcji wybuchowych w fazie gazowej.
- mechanizmy reakcji rozkładu w fazie stałej.
- wybuch cieplny – stabilność materiałów wysokoenergetycznych.
- fala uderzeniowa.
- fala detonacyjna (spalanie deflagacyjne, detonacyjne).

Laboratorium

W tej części przedmiotu student pogłębi swoją wiedzę oraz zweryfikuje w praktyce treści przekazane w ramach części wykładowej. W ramach laboratorium student wykona serię ćwiczeń obliczeniowych z poniższej listy:

- wymiar i temperatura krytyczna wybuch cieplnego MW.
- czas indukcji wybuchu cieplnego w warunkach adiabatycznych.
- temperatura wybuchu w oparciu o wzory Kasta.
- parametry detonacji gazowych mieszanin wybuchowych.
- równania empiryczne przewidywania parametrów detonacji MW skondensowanych.
- parametry detonacji MW przy wykorzystaniu programów użytkowych,

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna zjawisko wybuchu i właściwości specyficzne materiałów wybuchowych	K_W02 K_W08 K_W09	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne
2	W02	posiada szczegółową wiedzę z zakresu termochemii pozwalającą przewidywać parametry wybuchu	K_W08	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne,
3	W03	zna zagrożenia związane z posługiwaniem się materiałami wybuchowymi	K_W12	Egzamin pisemny,
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	potrafi zastosować termochemię do szacowania parametrów wybuchu	K_U08 K_U11 K_U16	Kolokwium pisemne,
5	U02	potrafi powiązać strukturę związków i mieszanin z potencjalnymi możliwościami wybuchu	K_U08 K_U09	Egzamin pisemny,
6	U03	potrafi projektować materiały wybuchowe o z góry założonych parametrach fali detonacyjnej i możliwościach wykonania pracy na drodze wybuchu w oparciu o programy użytkowe	K_U08 K_U11 K_U16	Kolokwium pisemne,
7	U04	potrafi samokształcić się oraz podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste	K_U17	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne
8	U05	potrafi pracować w zespole	K_U18	Ocena aktywności podczas zajęć,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych związanych z posługiwaniem się materiałami wybuchowymi	K_K01	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Chemia polimerów 2

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych typów polireakcji stopniowych prowadzących do liniowych, rozgałęzionych i usieciowanych związków wielkocząsteczkowych oraz metod prowadzenia polikondensacji.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć wiedzę teoretyczną na temat podstawowych typów polireakcji stopniowych prowadzących do liniowych, rozgałęzionych i usieciowanych związków wielkocząsteczkowych,
- mieć wiedzę na temat metod prowadzenia polireakcji stopniowych,
- wiedzieć jak wpływają warunki reakcji na przebieg polikondensacji i poliaddycji stopniowej.

Treści kształcenia:

- budowa chemiczna polimerów i ich podstawowe właściwości: definicje i nomenklatura,
- polireakcje stopniowe (polikondensacja i poliaddycja stopniowa):
 - kinetyka polireakcji stopniowych,
 - nierównowaga stechiometryczna,
 - rozrzut mas molowych,
 - metody prowadzenia polikondensacji i poliaddycji stopniowej,
- polimery otrzymywane z wykorzystaniem polireakcji stopniowych, polimery kondensacyjne:
 - polimery liniowe,
 - polimery rozgałęzione i hiperrozgałęzione,
 - polimery usieciowane,
- polimery otrzymywane w reakcji poliaddycji stopniowej: poliuretany, żywice epoksydowe,
- kopolimery kondensacyjne: interbipolikondensacja, kontrolowana synteza polipeptydów,
- proces sieciowania żywic reaktywnych: krytyczny stopień postępu reakcji,
- koordynacyjna polikondensacja i poliaddycja,
- ważniejsze polimery usieciowane (duroplasty).

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawowe rodzaje polireakcji stopniowych prowadzących do liniowych, rozgałęzionych i usieciowanych związków wielkocząsteczkowych	K_W01 K_W02 K_W08	Egzamin pisemny
2	W02	zna metody prowadzenia polireakcji stopniowych oraz wpływ warunków reakcji na przebieg polikondensacji i poliaddycji stopniowej	K_W01 K_W02 K_W08	Egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01	Egzamin pisemny
4	U02	potrafi poprawnie posługiwać się chemiczną terminologią i nomenklaturą polimerów otrzymywanych na drodze polimeryzacji stopniowej	K_U03	Egzamin pisemny
5	U03	potrafi realizować proces samokształcenia	K_U01 K_U09	Egzamin pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z obszaru polimerów kondensacyjnych oraz otrzymywanych na drodze poliaddycji stopniowej	K_K01	Egzamin pisemny

Nazwa przedmiotu:

Ekologiczne materiały wysokoenergetyczne

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wiedzą na temat ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych. Przedstawione zostaną badania i osiągnięcia w dziedzinie ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych obejmujące modelowanie, projektowanie nowych materiałów, po rozwój zrównoważonych procesów produkcyjnych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych,
- mieć ogólną wiedzę na temat chemii ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych (materiały kruszące, inicjujące, napędowe, pirotechniczne) stosowanych w technice,
- znać zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną materiałów wysokoenergetycznych.

Treści kształcenia:

W ramach przedmiotu poruszone zostaną tematy:

- Zielona chemia,
- projektowanie ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych,
- ekologiczne materiały pirotechniczne,
- ekologiczne materiały inicjujące i kruszące,
- energetyczne tetrazole,
- ekologiczne paliwa raketowe na bazie soli dinitroaminy,
- ekologiczne lepiszcza,
- ekologicznie zrównoważone technologie wytwarzania materiałów wybuchowych,
- elektrochemiczne metody syntezy materiałów wybuchowych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna ogólną wiedzę na temat chemii ekologicznych materiałów wysokoenergetycznych stosowanych w technice: materiały kruszące, inicjujące, napędowe, pirotechniczne	K_W02 K_W09	Kolokwium pisemne
2	W02	zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną materiałów wysokoenergetycznych	K_W04	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01	Kolokwium pisemne
4	U02	potrafi samodzielnie podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste, a także ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	rozumie konieczność przestrzegania etyki zawodowej i praw autorskich	K_K03	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Inżynieria makromolekularna

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest przedstawienie metod syntezy stosowanych do otrzymywania polimerów o ściśle zdefiniowanej strukturze i pokazanie przykładów praktycznego wykorzystaniu tych materiałów we współczesnej technice i medycynie.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat współczesnych metod kształtowania struktury cząsteczkowej i nadcząsteczkowej materiałów polimerowych,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych rozszerzyć wiedzę na temat wybranych zagadnień, a zwłaszcza możliwości praktycznego wykorzystania polimerów o różnorodnej architekturze

Treści kształcenia:

W trakcie wykładu studenci zapoznają się z następującymi treściami:

- statystyczne i kontrolowane procesy polimeryzacji i polikondensacji,
- żyjąca polimeryzacja anionowa, kationowa i koordynacyjna,
- metody kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej (ATRP, RAFT),
- synteza makromolekuł o nietypowej architekturze (np. gwiazdy, grzebień) metodami polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej,
- synteza peptydów i białek na stałym nośniku,
- biosynteza nowych typów białek,
- polimery supramolekularne,
- samoorganizacja makromolekuł o regularnej budowie (wiązania wodorowe, siły elektrostatyczne, rozpoznanie molekularne, separacja faz),
- polimery blokowe jako nowoczesne elastomery i związki powierzchniowo-czynne,
- polimery o regularnej budowie jako elementy mikro- i nanoelektroniki,
- polimery jako leki, nośniki leków i innych substancji bioaktywnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawowe metody statystycznych i kontrolowanych syntez związków wielkocząsteczkowych	K_W02 K_W08	Kolokwium pisemne
2	W02	rozumie podstawowe relacje pomiędzy strukturą polimerów, a ich właściwościami fizyko-chemicznymi i użytkowymi	K_W02 K_W04 K_W09	Kolokwium pisemne, prace domowe
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność szybkiego przypomnienia wiedzy z zakresu katalizy i chemii polimerów oraz jej uzupełnienia w oparciu o informacje dostępne w podręcznikach, literaturowych bazach danych i Internecie	K_U01 K_U03	Prace domowe
4	U02	potrafi wybrać odpowiednią metodę syntezy oraz przetwarzania polimeru w celu uzyskania produktu o odpowiednich właściwościach	K_U12	Kolokwium pisemne
5	U03	potrafi samodzielnie planować i podnosić swoje kompetencje zawodowe oraz przeprowadzać efektywny proces samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w obszarze inżynierii makromolekularnej i projektowania materiałów polimerowych o pożądanych właściwościach	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Laboratorium materiałów kompozytowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

75

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

2

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami otrzymywania różnych rodzajów materiałów kompozytowych oraz z zaawansowanymi metodami badawczymi pozwalającymi na określenie specyficznych właściwości funkcjonalnych materiałów kompozytowych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych metod syntezy i właściwości materiałów kompozytowych, w tym blend polimerowych,
- znać podstawowe metody badawcze stosowane do charakteryzacji właściwości materiałów kompozytowych i blend polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem analizy parametrów mechanicznych oraz przemian termicznych,
- potrafić wybrać odpowiednią technikę badawczą oraz przeprowadzić badania wybranych właściwości różnego typu materiałów wieloskładnikowych,
- potrafić przeprowadzić analizę danych eksperymentalnych z wykorzystaniem metod obliczeniowych oraz interpretować otrzymane wyniki,
- posiadać umiejętność pracy zespołowej zarówno w trakcie wykonywania badań, jak i podczas przygotowywania raportu/sprawozdania z ćwiczenia.

Treści kształcenia:

W ramach laboratorium student wykona serię ćwiczeń z poniższej listy:

- badanie procesów sieciowania rodnikowego kompozytów na bazie poliolefin,
- synteza i właściwości blend polimerowych,
- otrzymywanie paliw homogennych metodą odlewania,
- charakteryzacja stałych paliw raketowych,
- badania przewodności polimerowych materiałów kompozytowych,
- bezpieczeństwo użytkowania mieszanin wysokoenergetycznych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	posiada ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu syntezy i właściwości materiałów kompozytowych	K_W02 K_W09	Kolokwium pisemne, ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
2	W02	zna podstawowe metody badawcze pozwalające na analizę właściwości materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem: parametrów mechanicznych, stabilności termicznej, przemian fazowych, przewodnictwa jonowego i elektrycznego	K_W02 K_W08 K_W10 K_W11	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
UMIĘJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność realizacji prostych zadań badawczych z zakresu syntezy i analizy materiałów kompozytowych z zachowaniem zasad BHP przewidzianych dla prac laboratoryjnych	K_U07 K_U08 K_U13	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
4	U02	potrafi ocenić relacje pomiędzy składem materiału kompozytowego (zawartością i rodzajem poszczególnych składników), a jego właściwościami	K_U07 K_U08 K_U09	Ocena pisemnego sprawozdania/raportu
5	U03	potrafi interpretować i weryfikować wyniki przeprowadzonych badań właściwości materiałów kompozytowych	K_U06 K_U07 K_U08	Ocena pisemnego sprawozdania/raportu
6	U04	potrafi przygotować pisemny raport z wykonywanych prac badawczych	K_U05 K_U07	Ocena pisemnego sprawozdania/raportu
7	U05	posiada umiejętność pracy w zespole i pełnienia w nim różnych funkcji; ma świadomość współodpowiedzialności za poprawne zrealizowanie prac badawczych i ich odpowiednie raportowanie	K_U18	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu złożonych problemów badawczych oraz praktycznych z obszaru chemii i technologii materiałów kompozytowych	K_K01	Ocena aktywności podczas zajęć, ocena pisemnego sprawozdania/raportu

Nazwa przedmiotu:

Metody badania polimerów

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze współcześnie stosowanymi metodami badań związków wielkocząsteczkowych, zarówno w odniesieniu do pojedynczej cząsteczki jak i ich agregacji nadcząsteczkowych, a także ich kompozytów ze składnikami niepolimerowymi.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą spektroskopowych, dyfrakcyjnych oraz chromatograficznych metod badania polimerów,
- mieć ogólną wiedzę na temat zakresu stosowalności i ograniczeń poszczególnych metod badania polimerów,
- w oparciu o dostępne źródła literaturowe i internetowe dobrać odpowiednią technikę charakteryzacji struktury makrocząsteczki i struktury nadcząsteczkowej polimerów. Powinien zdawać sobie sprawę z wpływu struktury łańcucha i struktury nadcząsteczkowej na właściwości polimeru.

Treści kształcenia:

W trakcie wykładu student zapozna się z następującą tematyką:

- konformacje makrocząsteczek, parametr rozpuszczalności, metody badań masy molowej,
- badanie struktury makrocząsteczki metodami NMR, IR i spektroskopii Ramana,
- badanie polimerów metodami spektroskopii UV-vis-NIR, spektroskopii emisyjnej i spektroskopii fotoelektronowej,
- badanie struktury nadcząsteczkowej metodami dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego,
- metody mikroskopowe badań polimerów (SEM, AFM i STM),
- metody termiczne badań polimerów (DSC, TG).

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawy fizykochemiczne wybranych metod badania struktury łańcucha i struktury nadcząsteczkowej polimerów	K_W02 K_W10	Egzamin pisemny
2	W02	potrafi w sposób krytyczny wybrać odpowiednią metodę badawczą wynikającą z potrzeb naukowych i technologicznych; zna zalety i ograniczenia każdej z tych metod	K_W02 K_W08	Egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego problemu badawczego	K_U01 K_U03	Egzamin pisemny
4	U02	posiada umiejętność doboru odpowiedniej techniki badawczej do badań polimerów, ich mieszanin i kompozytów	K_U01 K_U03 K_U07 K_U08	Egzamin pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych spotykanych przy okazji badania właściwości materiałów polimerowych	K_K01	Egzamin pisemny
6	K02	jest gotów do współpracy ze specjalistami z dziedziny chemii analitycznej w celu znalezienia optymalnego rozwiązania problemu lub zadania związanego z analizą właściwości polimerów	K_K02	Egzamin pisemny

Nazwa przedmiotu:

Nowoczesne metody identyfikacji materiałów wybuchowych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem będzie zapoznanie z nowoczesnymi metodami identyfikacji materiałów wybuchowych i wykrywania ich śladowych ilości, wykorzystywanych m.in. w kryminalistyce oraz wykrywania znacznych ilości w celu zabezpieczenia bezpieczeństwa powszechnego lub transportu masowego.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat najnowocześniejszych metod analitycznych stosowanych w analizie materiałów wybuchowych oraz ich śladowych ilości, z uwzględnieniem metod opartych o nanotechnologie.

Treści kształcenia:

Wykład

W części wykładowej przedmiotu omówione zostaną:

- metody chromatograficzne, spektroskopowe oraz techniki sprzężone oparte na ich połączeniu np. HPLC-MS lub GC-MS,
- możliwości przenośnych urządzeń wykrywających materiały wybuchowe (IMS, FAIMS),
- metody wykrywania dużych ilości materiałów oraz urządzeń wybuchowych np. na lotniskach, przejściach granicznych, oparte m.in. na promieniowaniu RTG, gamma, terahercowym oraz na źródłach neutronów,
- zalecenia/rekomendowane metody m.in. NIST lub ASTM, dotyczące identyfikacji materiałów wybuchowych.

Projekt

W tej części przedmiotu studenci będą w 2-3 osobowych grupach opracowywać projekt obejmujący identyfikację nieznanego materiału wybuchowego na podstawie dostarczonych przez prowadzącego niezinterpretowanych („surowych”) wyników badań. Studenci powinni w projekcie zaproponować schemat badań, wykorzystujący wstępne metody jakościowe oraz potwierdzające metody instrumentalne. Schemat ten powinien obejmować zalecenia/rekomendowane metody m.in. NIST, ASTM lub STANAG dotyczące identyfikacji materiałów wybuchowych. Postępowanie opisane w projekcie powinno uwzględniać taki rodzaj badań oraz taką ich ilość, aby gwarantowało jednoznaczną identyfikację materiału wybuchowego. Projekt zostanie przygotowany przez studentów w oparciu o wskazane źródła literaturowe oraz treści/informacje przekazane podczas wykładów. Projekt zostanie dostarczony prowadzącemu do oceny w formie papierowej. Dodatkowo studenci przedstawią publicznie założenia i wyniki projektów w formie prezentacji. W związku z przygotowaniem prezentacji studenci zdobędą umiejętności właściwego doboru danych literaturowych, doświadczalnych oraz ich oceny, gwarantujące

przekonywującą prezentację swojej wiedzy na forum publicznym. Prezentacja nie jest oceniana, celem jej jest wyłącznie doskonalenie umiejętności wystąpień publicznych i dyskusji w grupie.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze grupy substancji wysokoenergetycznych i otrzymywanych z nich materiałów wybuchowych, oraz ich właściwości fizykochemiczne	K_W02	Ocena projektu
2	W02	zna zaawansowane metody chromatograficzne i spektroskopowe, w tym metody sprzężone stosowane do analizy tych substancji. Posiada ogólną wiedzę o nanotechnologiach stosowanych w ww. analizach	K_W10	Ocena projektu
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	umie porównać nowoczesne metody analizy substancji wysokoenergetycznych i ich mieszanin	K_U01 K_U03	Ocena projektu
4	U02	potrafi korzystać z najnowszej literatury dotyczącej wybranego tematu, w tym literatury w języku angielskim	K_U01 K_U03 K_U04	Ocena projektu
5	U03	potrafi samodzielnie przygotować pisemne opracowanie naukowe a także prezentację ustną w języku polskim.	K_U05	Ocena projektu, ocena aktywności w dyskusji podczas prezentacji
6	U04	potrafi pracować w zespole	K_U18	Ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	uznaje znaczenie wiedzy przy rozwiązywaniu problemów badawczych oraz praktycznych związanych z identyfikacją materiałów wybuchowych	K_K01	Ocena projektu, ocena aktywności w dyskusji podczas prezentacji
8	K02	ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich	K_K03	Ocena projektu, ocena aktywności w dyskusji podczas prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Polimery w materiałach wysokoenergetycznych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

55

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu będzie zapoznanie studentów z metodami syntezy i właściwościami polimerów stosowanych jako składniki materiałów wysokoenergetycznych jak również zapoznanie słuchaczy z zasadami doboru odpowiedniego polimeru w zależności od jego przeznaczenia. Przedstawione zostaną możliwości aplikacyjne polimerów jako składników materiałów wysokoenergetycznych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę na temat:
 - syntezy i zakresu stosowania polimerów w materiałach wysokoenergetycznych,
 - metod badań właściwości wybranych polimerów,
 - możliwości zastosowania wybranych polimerów jako składników materiałów wysokoenergetycznych,
- posiadać umiejętność rozpoznawania zagrożenia związanego z operowaniem materiałami niebezpiecznymi,
- posiadać umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.

Treści kształcenia:

W ramach wykładu przekazywane będą następujące treści:

- ogólna charakterystyka polimerów stosowanych w materiałach wysokoenergetycznych,
- polimery naturalne jako składniki materiałów wysokoenergetycznych,
- polimery codziennego użytku jako składniki materiałów wysokoenergetycznych,
- niroceluloza
- HTPB – najpopularniejszy polimer w materiałach wysokoenergetycznych
- pochodne HTPB,
- energetyczne lepiszcza,
- sposób wykorzystania danych polimerów a ich właściwości.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma ogólną wiedzę na temat metod syntezy wybranych polimerów jako składników materiałów wysokoenergetycznych	K_W02 K_W06 K_W09	Kolokwium pisemne
2	W02	ma ogólną wiedzę na temat metod badania właściwości wybranych polimerów	K_W02 K_W10	Kolokwium pisemne
3	W03	ma wiedzę na temat możliwości zastosowania wybranych polimerów jako składników materiałów wysokoenergetycznych	K_W09	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	posiada umiejętność rozpoznawania zagrożenia związanego z operowaniem materiałami niebezpiecznymi, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów wysokoenergetycznych	K_U13	Kolokwium pisemne
5	U02	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne
6	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz polepszając swoje kompetencje zawodowe i zwiększając swoją wiedzę	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	ma świadomość dużego znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów badawczych oraz praktycznych pojawiających się przy użytkowaniu materiałów wysokoenergetycznych na bazie polimerów	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Polimery w medycynie i elektronice

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem zajęć będzie zapoznanie studentów z materiałami polimerowymi stosowanymi do celów biomedycznych. Materiały te zostaną scharakteryzowane pod względem właściwości mechanicznych i powierzchniowych, biogodności oraz podatności na degradację w środowisku biologicznym. Podane będą najważniejsze obszary stosowania tych materiałów i wymagania co do ich właściwości. Wykład zawierał będzie informacje dotyczące technologii produkcji polimerów i ich przetwórstwa związanego z konkretnymi aplikacjami.

W ramach przedmiotu student zostanie również zapoznany z materiałami organicznymi (polimerami i związkami małowcząsteczkowymi) stosowanymi w elektronice, a w szczególności metodami umożliwiającymi otrzymywanie polimerów półprzewodnikowych i przewodzących, sposobami ich badania oraz zastosowaniami w urządzeniach elektronicznych i optoelektronicznych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat materiałów polimerowych stosowanych do celów biomedycznych oraz w elektronice, w tym metod ich syntezy, właściwości którymi muszą się charakteryzować oraz głównych obszarów ich aplikacji,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się z wybranym zagadnieniem,
- przygotować i wygłosić prezentację dla uczestników kursu po której przewidziana jest dyskusja moderowana przez prowadzącego.

Treści kształcenia:

Wykład

W pierwszej części wykładu przekazane zostaną treści z obszaru biomedycznych zastosowań polimerów:

- charakterystyka wybranych właściwości fizykochemicznych i strukturalnych polimerów do zastosowań biomedycznych,
- przegląd ważniejszych polimerów i materiałów polimerowych stosowanych w medycynie z podziałem na:
 - polimery wielkotonażowe,
 - polimery biodegradowalne,
 - polimery czułe na bodźce zewnętrzne (pH, siła jonowa, temperatura, pamięć kształtu),
- zachowanie biomateriałów w środowisku biologicznym,
- zastosowania polimerów w medycynie i dentyście,

W drugiej części wykładu przekazane zostaną treści dotyczące zagadnień polimerów w elektronice:

- synteza związków małowymiarowych o specjalnych właściwościach elektronowych przy zastosowaniu strategii „bloków budulcowych”:
 - metody określania właściwości transportu elektrycznego, właściwości optycznych,
 - mechanizmy samoorganizacji,
 - nowoczesne techniki przetwarzania tych materiałów,
- synteza elektroaktywnych związków wielkowymiarowych:
 - polimeryzacja typu utleniającego (elektrochemiczna i chemiczna),
 - polikondensacja (reakcja Suzuki, Stille’a, Buchwalda-Hartwiga, bezpośrednio arylowanie),
 - funkcjonalizacja pre- i post-polimeryzacyjna,
- spektroskopowe i elektrochemiczne metody badań materiałów organicznych: woltamperometria cykliczna, spektroskopia UV-Vis-NIR, spektroskopie oscylacyjne, określenie parametrów półprzewodnikowych na podstawie pomiarów elektrochemicznych i spektroskopowych,
- zastosowanie organicznych materiałów półprzewodnikowych w urządzeniach elektronicznych i optoelektronicznych: diody elektroluminescencyjne, urządzenia fotowoltaiczne, tranzystory polowe, druty molekularne.

Projekt

W ramach projektu studenci zespołowo opracowują wybrane zagadnienia w wersji rozszerzonej względem zakresu treści przekazywanych w części wykładowej, w szczególności dotyczy to metod otrzymywania, charakterystyki, właściwości i zastosowań polimerów stosowanych w medycynie i elektronice. Wyniki swojej pracy (realizacji projektu) studenci będą przedstawiać na forum publicznym w ramach wygłaszanej prezentacji. W związku z realizacją projektu oraz przygotowaniem prezentacji studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze grupy materiałów biomedycznych i najważniejsze obszary ich zastosowań	K_W02 K_W04 K_W09 K_W16	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
2	W02	posiada wiedzę o właściwości mechanicznych i powierzchniowych materiałów biomedycznych, ich biogodności oraz podatności na degradację w środowisku biologicznym	K_W02 K_W03 K_W04 K_W09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
3	W03	zna najważniejsze grupy materiałów polimerowych stosowanych w elektronice oraz właściwości, którymi muszą się charakteryzować	K_W02 K_W03 K_W04 K_W09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami zachodzącymi w materiale podczas kontaktu z organizmem	K_U03 K_U09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
5	U02	potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację w języku polskim dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego materiału	K_U01 K_U03 K_U06 K_U09	Ocena prezentacji
6	U03	Potrafi pracować w zespole, wnosząc samodzielne i przedsiębiorcze myślenie	K_U18	Ocena prezentacji

KOMPETENCJE SPOLECZNE				
7	K01	ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	K_K03	Kołokwium pisemne, ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Seminarium specjalnościowe

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

27

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	15

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest samodzielne przedstawienie przez studenta założeń do realizacji pracy magisterskiej w oparciu o dokonany przegląd specjalistycznej literatury naukowej. Tematyka seminarium zależy od aktualnie realizowanych prac dyplomowych.

Treści kształcenia:

Przedmiot obejmuje przedstawienie celu badań, stosowanych materiałów, metodyki badań, z wyszczególnieniem stosowanej aparatury i założonych warunków prowadzenia procesu. Seminarium obejmuje także przedstawienie dotychczasowej wiedzy z realizowanego w ramach pracy dyplomowej zagadnienia, w oparciu o literaturę naukową oraz dyskusję studentów nad prezentowaną tematyką.

Egzamin:

nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Ma ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu chemii, fizyki, matematyki i in., a także wiedzę specjalistyczną związaną z tematyką planowanej pracy dyplomowej.	K_W01-17	ocena prezentacji
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do przygotowania prezentacji związanej z planowaną pracą dyplomową.	K_U01 K_U03-05	ocena prezentacji
3	U02	Potrafi wygłosić na forum publicznym prezentację związaną z pracą dyplomową, uzupełniając ją o elementy popularyzujące badaną tematykę, a także poprowadzić dyskusję po prezentacji (w roli specjalisty).	K_U01-03 K_U05-07 K_U10	ocena prezentacji
4	U03	Zapoznaje się z tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym, aktywnie uczestniczy w dyskusjach w czasie prezentacji innych studentów / zaproszonych gości.	K_U01-03 K_U09 K_U12-13	ocena prezentacji
5	U04	Wykazuje krytyczną samoocenę zasobu swojej wiedzy i umiejętności, potrafi określić swoje mocne i słabe strony, wykazuje samodzielność w zakresie rozwijania umiejętności i poszerzania wiedzy, a także wytyczania i realizacji celów w krótkim i długim horyzoncie czasowym.	K_U17	ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	K_K03	ocena prezentacji
7	K02	Aktywnie bierze udział w życiu intelektualnym Wydziału, interesuje się prowadzonymi badaniami, bierze udział w seminariach, zabiera głos w dyskusji.	K_K04	ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Technologia materiałów napędowych specjalnych

Status przedmiotu:

obowiązkowy

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

0

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z właściwościami fizykochemicznymi nitrocelulozy i ważniejszymi technologiami materiałów napędowych opartych o nitrocelulozę. Przedstawiony zostanie wpływ nanostruktur warstwy palnej na właściwości użytkowe prochów. Przedstawione zostaną metody zmian struktury porowatej matrycy nitrocelulozowej (prochy impregnowane). Omówione zostaną paliwa raketowe homogeniczne i heterogeniczne – sposoby otrzymywania, składniki i metody badań.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat właściwości nitrocelulozy, ważniejszych technologii materiałów miotających i podstaw balistyki wewnętrznej,
- umieć zastosować poznane techniki obliczeniowe do przewidywania właściwości balistycznych materiałów napędowych specjalnych,
- umieć projektować materiały napędowe specjalne z góry założonymi właściwościami balistycznymi w oparciu o programy użytkowe,
- znać różne techniki oceny właściwości użytkowych prochów i paliw raketowych,
- mieć świadomość potrzeb rozwoju różnych form użytkowych materiałów napędowych w aspekcie bezpieczeństwa i obronności.

Treści kształcenia:

W ramach wykładu przedstawione zostaną następujące treści:

- właściwości nitrocelulozy,
- żelatynizacja nitrocelulozy,
- technologia prochów oparta o rozpuszczalniki lotne,
- technologia prochów oparta o rozpuszczalniki nielotne,
- balistyka wewnętrzna prochów,
- technologie paliw raketowych: heterogenicznych i homogenicznych.

Egzamin:

Tak

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna właściwości nitrocelulozy, ważniejsze technologie materiałów miotających i podstawy balistyki wewnętrznej	K_W02 K_W10	Egzamin pisemny
2	W02	zna podstawowe metody wytwarzania i przetwarzania materiałów napędowych do zastosowań specjalnych	K_W09	Egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01 K_U03	Egzamin pisemny
4	U02	umie projektować materiały napędowe specjalne z góry założonymi właściwościami balistycznymi w oparciu o programy użytkowe	K_U08 K_U09	Egzamin pisemny
5	U03	potrafi samodzielnie dokształcać się oraz podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste	K_U17	Egzamin pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy przy rozwiązywaniu problemów badawczych oraz pojawiających się w praktyce użytkowania materiałów napędowych do zastosowań specjalnych	K_K01	Egzamin pisemny

IV. Przedmioty obieralne

Nazwa przedmiotu:

Analiza produktów farmaceutycznych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

33

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat stosowanych różnych metod prowadzenia analizy wyrobów farmaceutycznych,
- umieć wyjaśnić znaczenie parametrów analitycznych i wzajemnych zależności pomiędzy nimi, jak i czynników od jakich są zależne,
- samodzielnie, na podstawie dostępnej literatury, w tym przede wszystkim Farmakopei, Norm Polskich, Dyrektyw Unijnych umieć odszukać najbardziej odpowiednie metody analityczne do rozwiązania postawionego problemu analitycznego,
- umieć uzasadnić wybór metody analitycznej umożliwiającej wykonanie oznaczenia wskazanej substancji w lekach lub ziołach,
- zdawać sobie sprawę z wpływu matrycy na wynik analityczny i znać sposoby optymalizacji warunków prowadzenia oznaczenia w celu poprawy parametrów analitycznych stosowanej metody.

Treści kształcenia:

I. Farmakopea – prawnie akceptowane źródła literaturowe w analizie chemicznej leków

II. Pobieranie i przygotowanie próbek

1. Procedura pobierania próbek
2. Identyfikacja próbki
3. Przechowywanie próbek
4. Przygotowanie próbek różnej postaci leku jak np. płynów, tabletek, pigułek, proszków, kapsułek itp.

III. Tożsamość leku

1. Oznaczanie tożsamości surowców farmaceutycznych
2. Oznaczenie tożsamości produktów farmaceutycznych
3. Kontrola jakościowa czystości surowca do produkcji leku
4. Kontrola jakościowa czystości leku
5. Potwierdzanie tożsamości surowca zielarskiego

IV. Cechy metody analitycznej

1. Zasady wyboru metody analitycznej

2. Przygotowanie próbki
3. Selektywność metody – wybór techniki rozdzielania
 - Wydzielanie z matrycy za pomocą ekstrakcji ciecz-ciecz, ekstrakcji do fazy stałej SPE
 - Rozdzielanie za pomocą chromatografii kolumnowej
 - Destylacyjne wydzielanie składników lotnych (np. olejków eterycznych)
 - Odczynniki selektywne i specyficzne jako czynniki zwiększające selektywność
 - Warunki reakcji jako potencjalne parametry wpływające na selektywność
 - Zastosowanie metod numerycznych zwiększających selektywność oznaczania: pomiar przy dwóch długościach fali; wykorzystanie algorytmu CLS; zastosowanie spektrofotometrii pochodnej do poprawy selektywności techniką zero-crossing
4. Czułość metody – operacje wpływające na poprawę czułości oznaczania
 - Zateżnianie analitu metodami fizycznymi i chemicznymi (odparowanie rozpuszczalnika, SPE)
 - Zwiększenie wartości sygnału analitycznego w wyniku reakcji chemicznej, stosownych odczynników specyficzne, odpowiedniego środowiska
 - Zastosowanie metod numerycznych poprawiających czułość oznaczania: zastosowanie spektrofotometrii pochodnej techniką peak-to-peak; numeryczne metody amplifikacji sygnału
5. Dokładność i precyzja metody analitycznej
6. Odczynniki i aparatura stosowane w analizie, ilość odczynników, potencjalna szkodliwość, problem odpadów, dostępność odczynników, awaryjność, czas analizy, problem wykształcenia obsługi sprzętu, bezkontaktowość, uniwersalność.

V. Walidacja metody analitycznej

- Wyznaczanie liniowości metody, granicy wykrywalności i oznaczalności, czułości, selektywności zakresu stosowania, precyzji, powtarzalności i odtwarzalności metody

VI. Analiza ilościowa leku

1. Oznaczanie zawartości składnika głównego w leku
 - Oznaczanie acydymetryczne w środowisku niewodnym
 - Oznaczanie redoksometryczne np. cerometria, jodometria
2. Oznaczanie zawartości substancji pomocniczych w leku

VII. Analiza ziół

1. Metody badań surowców pochodzenia naturalnego
2. Analityczna kontrola procesu standaryzacji ziół
3. Rozpoznawanie ziół i związków w nich zawartych

VIII. Sposoby postępowania analitycznego stosowane do określania innych parametrów leku

1. Ocena trwałości leku
2. Ocena stopnia uwalniania leku
3. Ocena właściwości antyoksydacyjnych
4. Analityczna ocena zafałszowania leków i ziół

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna zaawansowane metody identyfikacji i oznaczania różnych związków chemicznych obecnych w lekach lub w ziołach	K_W02 K_W08 K_W13	Kolokwium ustne
2	W02	Wie jakimi parametrami charakteryzuje się metody analityczne i jakie czynniki mają na nie wpływ	K_W02 K_W10	Kolokwium ustne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	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	K_U01 K_U03	Kolokwium ustne, obrona projektu
4	U02	Umie uzasadnić wybór wybranej metody analitycznej umożliwiającej wykonanie oznaczenia	K_U07 K_U08	Kolokwium ustne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad prawa i potrafi sformułować rzetelny opis prowadzonego postępowania analitycznego	K_K03	obrona projektu

Nazwa przedmiotu:

Chemia nieorganiczna związków beztlenowych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- znać podstawowe pojęcia związane z budową nieorganicznych, beztlenowych związków chemicznych, w szczególności azotków i węglików oraz mieć wiedzę teoretyczną na temat ich podstawowych właściwości oraz ich wpływu na istotę reakcji chemicznych z udziałem tych związków,
- posiadać wiedzę na temat metod otrzymywania beztlenowych związków chemicznych w szczególności azotków o morfologii nanoproszków, nanodrutów oraz nanorurek.

Treści kształcenia:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów ze strukturami, właściwościami oraz metodami otrzymywania nieorganicznych związków nie zawierających tlenu. Przedstawione zostaną metody klasyfikacji, wytwarzania oraz badania właściwości fluorków, azotków, siarczków, selenków czy tellurków wybranych metali, a więc substancji stosowanych w optoelektronice, spintronice i fotowoltaice. Szczególny nacisk zostanie położony na prezentację możliwości świadomego wyboru nowych materiałów do zastosowań w nowych obszarach technologii.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna podstawowe pojęcia związane z budową nieorganicznych, beztlenowych związków chemicznych, w szczególności azotków i węglików oraz mieć wiedzę teoretyczną na temat ich podstawowych właściwości oraz ich wpływu na istotę reakcji chemicznych z udziałem tych związków	K_W02	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiadać wiedzę na temat metod otrzymywania beztlenowych związków chemicznych w szczególności azotków o morfologii nanoproszków, nanodrutów oraz nanorurek	K_W02	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki	K_U01 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
5	U02	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia pisemnego	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Hyphenated Techniques
Techniki sprzężone

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu będzie opanowanie podstaw teoretycznych technik sprzężonych opartych na połączeniu metod rozdzielania (chromatografii gazowej i cieczonej oraz elektroforezy) z detekcją spektrometryczną (ICP MS i ESI MS/MS).

Treści kształcenia:

- Analiza specyacyjna i techniki sprzężone: definicja specjacji; występowanie i klasyfikacja związków metali i metaloidów; techniki sprzężone stosowane w analizie specyacyjnej; postawy wyboru technik sprzężonych.
- Chromatografia sprzężona z detekcją specyficzną pierwiastka: chromatografia gazowa z detekcją ASA oraz metodami fotometrii płomieniowej, spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie, fluorescencji atomowej oraz spektrometrii mas; chromatografia cieczonej z detekcją ASA i ICP MS; ICP MS jako detektor w elektroforezie i chromatografii (podstawy metody, rodzaje analizatorów mas, ablacja laserowa).
- Chromatografia gazowa z detekcją ICP MS: techniki derywatywacji związków metaloorganicznych (generacja wodorków, alkilacja i inne); rozdzielanie związków metaloorganicznych za pomocą GC (wybór kolumny, zateżanie on-line, ekstrakcja do fazy stałej); rozwiązania techniczne połączenia GC-ICP MS; GC- ICP MS z zastosowaniem trwałych izotopów
- Chromatografia cieczonej z detekcją ICP MS: rozdzielanie związków metali i metaloidów za pomocą chromatografii cieczonej; rozwiązania techniczne połączenia HPLC-ICP MS.
- Techniki elektroforetyczne sprzężone z ICP MS: elektroforeza żelowa i elektroforeza kapilarna.
- Spektrometria mas z jonizacją przez elektrorozpraszanie: podstawy metody (mechanizm jonizacji, analizatory mas, spektrometria tandemowa, połączenie z technikami rozdzielania); zastosowanie w analizie specyacyjnej (identyfikacja związków metaloorganicznych, charakteryzacja kompleksów metali z peptydami i białkami).
- Kontrola jakości oznaczeń w analizie specyacyjnej: trwałość analitów podczas przygotowania próbek i oznaczeń; wydajność poszczególnych etapów procedury analitycznej.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawy działania najważniejszych metod sprzężonych	K_W02	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
2	W02	zna zalety i wady poszczególnych metod sprzężonych oraz obszary ich zastosowania	K_W01 K_W10	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych opracowywanego tematu	K_U01 K_U04	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
4	U02	posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w zakresie analitycznych metod sprzężonych	K_U07 K_U08	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
5	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybrać kluczowe rozwiązania na postawiony problem	K_U17	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybrać kluczowe rozwiązania na postawiony problem	K_U17	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć

Nazwa przedmiotu:

Inżynieria układów koloidalnych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

- Zapoznanie studentów z tematyką związaną z układami koloidalnymi.
- Nabycie przez studenta umiejętności łączenia procesów powierzchniowych z elementami mechaniki płynów, co pozwoli na włączanie efektów hydrodynamicznych do problemów koagulacji, agregacji, aglomeracji, powlekania.
- Nabycie przez studenta umiejętności opisu oddziaływań ciecz-ciecz (od układów micelarnych po emulsje ciecz-ciecz), w tym koalescencji i rozpadu kropeł

Treści kształcenia:

Wykład

1. Wprowadzenie: podstawowe informacje o właściwościach koloidów (definicje, dlaczego ważna jest chemia powierzchni, problem stabilności termodynamicznej, stabilizacja kinetyczna, elektrostatyczna i steryczna). 1 h
2. Wytwarzania cząstek koloidalnych poprzez strącanie i rozdrabnianie (opis procesów, zarodkowanie, wzrost, elementy bilansu populacji, aspekty praktyczne). 3 h
3. Właściwości elektryczne i chemia powierzchni międzyfazowych (teoria Gouya-Chapmana, teoria DLVO, model Sterna, więcej o stabilizacji koloidów, kinetyka koagulacji i hetero-koagulacji, zastosowanie bilansu populacji, aspekty praktyczne). 3 h
4. Aplikacje: farby, pigmenty, powłoki lateksowe, ceramika, metoda zol-żel. 3 h
5. Układy amfifilowe (surfaktanty) i powierzchnie międzyfazowe ciecz-ciecz: molekuly amfifilowe, samoorganizacja, micle jonowe i niejonowe, specyficzne struktury (np. ciekłe kryształy) makro i mikroemulsje, wytwarzanie i stabilność, wykorzystanie bilansu populacji, aplikacje, np. problemy z detergentami, spoiwa. 3 h
6. Polimery: oddziaływania polimer-surfaktant i polimer-powierzchnia. 2 h
7. Projekt
8. Wytwarzanie cząstek koloidalnych dla wybranych zastosowań. 7 h
9. Warianty: wytwarzanie emulsji i surfaktantów do wybranych zastosowań. 8 h

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada wiedzę z matematyki i fizyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie pojęć matematycznych i fizycznych do opisu zjawisk powierzchniowych i oddziaływań koloidalnych oraz metod prowadzenia procesów z w układach dyspersyjnych	K_W01 K_W02	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
UMIĘTNOŚCI				
2	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski.	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
3	U02	Potrafi interpretować i modelować przebieg procesów z udziałem układów koloidalnych	K_U08 K_U09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
4	U03	Posiada wiedzę o zagrożeniach płynących z realizacji procesów w układach rozproszonych, w tym z mikro- i nanocząstkami.	K_U12	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
5	U04	Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybierając najważniejsze elementy w celu publicznego ich zaprezentowania.	K_U17	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	K_K04	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Materiały kompozytowe

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

70

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	15

Cele przedmiotu:

Przedstawienie związków pomiędzy strukturą materiałów kompozytowych i ich właściwościami funkcjonalnymi oraz możliwości zastosowań polimerowych, metalicznych i ceramicznych materiałów kompozytowych. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi informacjami dotyczącymi różnych typów mieszanin polimerowych (stopów, blend i wzajemnie przenikających się sieci polimerowych). Szczegółowe omówienie czynników wpływających na strukturę oraz właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne kompozytów polimerowych, w tym układów jonowoprzewodzących. Przedstawienie przykładów rzeczywistych i możliwych aplikacji polimerowych materiałów kompozytowych w obszarze technologii materiałowej.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę o zależnościach pomiędzy strukturą i właściwościami materiałów kompozytowych,
- znać metody otrzymywania i zastosowania materiałów kompozytowych oraz najnowsze trendy w tym zakresie,
- potrafić przeprowadzić poszukiwania literaturowe na wskazany temat i przedstawić ich wyniki w formie prezentacji.

Treści kształcenia:

Wykład

Część wykładowa z obszaru tematyki materiałów kompozytowych:

- istota i klasyfikacja materiałów kompozytowych,
- metody otrzymywania,
- osobliwości strukturalne materiałów kompozytowych, oddziaływania na granicy faz matryca–faza rozproszona,
- kompozyty zbrojone cząstkami, wpływ rodzaju, zawartości i wielkości cząstek, nano- i mikrokompozyty,
- kompozyty włókniste, wpływ rodzaju i wielkości włókien, anizotropia,
- właściwości materiałów kompozytowych (np. elektryczne, mechaniczne,), wpływ charakteru, zawartości i rozmiarów fazy rozproszonej,
- zastosowania materiałów kompozytowych – przykłady
- recykling materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem układów polimerowych,
- zalety i wady kompozytów, trendy rozwojowe.

Część wykładowa z obszaru mieszanin polimerowych:

- podstawowe pojęcia związane z nauką i technologią mieszanin polimerowych,

- kryteria podziału oraz klasyfikacja mieszanin polimerowych,
- metody syntezy mieszanin polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem blend polimerowych i wzajemnie przenikających się sieci polimerowych
- kompatybilność i mieszalność polimerów:
 - czynniki wpływające na procesy separacji fazowej polimerów,
 - metody kompatybilizacji i stabilizacji fazowej blend polimerowych, reaktywna kompatybilizacja blend polimerowych,
 - metody przewidywania kompatybilności/mieszalności polimerów,
 - eksperymentalne metody detekcji mieszalności polimerów,
- wybrane właściwości blend polimerowych:
 - temperatura zeszklenia i czynniki wpływające na jej wartość, metody pozwalające na przewidywanie Tg mieszalnych blend polimerowych,
 - krystalizacja, morfologia i topnienie w blendach polimerowych,
 - właściwości mechaniczne blend polimerowych,
- podstawowe informacje na temat struktury i właściwości wzajemnie przenikających się sieci polimerowych (IPN),
- obszary zastosowania mieszanin polimerowych – przykłady,
- problemy recyklingu mieszanin (blend) polimerowych,
- perspektywy rozwoju technologii blend polimerowych.

Seminarium

W ramach części seminaryjnej przedmiotu studenci będą wygłaszać indywidualne prezentacje na temat wybrany z listy przygotowanej przez koordynatora przedmiotu lub temat zaproponowany przez siebie (związany tematycznie z treściami kształcenia przedmiotu oraz zaakceptowany przez koordynatora przedmiotu). Prezentacje te poszerzą i uzupełnią treści przekazywane w części wykładowej przedmiotu. W związku z przygotowaniem prezentacji studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma ogólną wiedzę o rodzajach, strukturze i właściwościach materiałów kompozytowych oraz metodach ich syntezy i przetwarzania	K_W04 K_W09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć wykładowych aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)
2	W02	zna najnowsze trendy rozwojowe w zakresie technologii i obszarów aplikacji polimerowych materiałów kompozytowych	K_W16	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	sprawnie pozyskuje informacje z literatury i Internetu, krytycznie je analizuje i na tej podstawie potrafi sformułować i uzasadnić swoją opinię	K_U01 K_U03	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)
4	U02	potrafi wskazać kierunki zmian podstawowych właściwości fizykochemicznych i użytkowych materiałów kompozytowych w wyniku zmian rodzaju i struktury tworzących je faz	K_U09	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)

5	U03	potrafi samodzielnie studiować wybrane zagadnienia w ten sposób efektywnie powiększając swoją wiedzę i kompetencje zawodowe	K_U17	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)
KOMPETENCJE SPOLECZNE				
6	K01	uznaje znaczenie wiedzy przy rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z obszaru materiałów kompozytowych	K_01	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)
7	K02	potrafi krytycznie analizować odbierane treści oraz zdobywaną wiedzę	K_02	Ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć seminaryjnych (udział w dyskusji)

Nazwa przedmiotu:

Modern technologies of polymer synthesis
Nowoczesne technologie syntezy polimerów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

30

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest opanowanie metod prowadzenia procesów polimeryzacji i polikondensacji z uwzględnieniem mechanizmów reakcji, stosowanych katalizatorów, aparatury, metody przetwórstwa oraz wpływu na środowisko naturalne.

Treści kształcenia:

Przedmiot obejmuje następujące treści merytoryczne:

- ogólny schemat instalacji do produkcji polimerów,
- technologie produkcji poliolefin,
- technologie produkcji elastomerów kauczukowych,
- reakcje metatezy w produkcji polimerów, technologie produkcji poliestrów,
- technologie produkcji poliamidów,
- technologie produkcji tworzyw biodegradowalnych,
- technologie produkcji poliuretanów i poliuretanomoczników z uwzględnieniem metod bez izocyjanianowych,
- technologie produkcji tworzyw do zastosowań optycznych,
- technologie związane z produkcją tworzyw włóknotwórczych, technologie wytwarzania wybranych tworzyw specjalnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze technologie prowadzenia procesów chemicznych stosowanych w przemyśle do produkcji materiałów polimerowych.	K_W04-07	Test pisemny
2	W02	Posiada wiedzę o zagrożeniach wynikających z realizacji procesów produkcji polimerów i zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną.	K_W04, K_W11,	Test pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych zarówno w języku angielskim	K_U03	Test pisemny
4	U02	W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii polimerów	K_U09	Test pisemny
5	U03	Potrafi zaproponować sposób prowadzenia procesów chemicznych na skalę przemysłową wraz z doбором odpowiedniej aparatury i oceną kosztów	K_U10-16,	Test pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_K01	Test pisemny

Nazwa przedmiotu:

Nanomedycyna

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi nanotechnologii w medycynie i nanotoksykologii oraz najnowszymi osiągnięciami z tego obszaru. W zakres przedmiotu wchodzi również przedstawienie informacji dotyczących najważniejszych zalet oraz ryzyka związanego z wykorzystaniem tego typu materiałów na szeroką skalę.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- posiadać wiedzę teoretyczną na temat wybranych materiałów nanostrukturalnych oraz ich potencjalnych aplikacji w medycynie i diagnostyce;
- korzystając z dostępnych źródeł literaturowych i internetowych potrafić opracować właściwą strategię funkcjonalizacji nanomateriałów w celu nadania im pożądanych właściwości odpowiednich do potencjalnych aplikacji biomedycznych;
- posiadać wiedzę na temat toksyczności nanomateriałów i potencjalnych zagrożeń związanych z rozwojem przemysłowym nanotechnologii.

Treści kształcenia:

Materiały nanostrukturalne stanowią obecnie przedmiot ogromnego zainteresowania ze względu na ich różnorodne potencjalne zastosowania, szczególnie w naukach biologicznych. Możliwość kontrolowania rozmiaru, funkcjonalizacji powierzchni nanocząstek to cechy niezbędne do uzyskania materiałów o pożądanych właściwościach, co jest kluczowe w aplikacjach takich jak diagnostyka medyczna, systemy podawania leków czy terapie celowane. W ramach proponowanego wykładu omówione zostaną następujące zagadnienia:

- Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu nanotechnologii oraz dziedzin pokrewnych tj. nanobiotechnologii, nanomedycyny, nanotoksykologii;
- Wybrane przykłady nanomateriałów stosowanych w medycynie oraz ich podstawowe metody syntezy.
- Podstawowe metody biofunkcjonalizacji nanomateriałów (przykłady ugrupowań bioaktywnych i reakcji, którym ulegają).
- Przykłady tworzenia biokoniugatów w makrocząsteczkami biologicznymi (w tym nanobiokoniugaty i nanosensory optyczne – zjawiska FRET, CRET itp.).
- Projektowanie materiałów „bezpiecznych” (stabilne otoczki stabilizujące, pożądane właściwości, stabilność w środowisku wodnym lub w buforach biologicznych).

- Obszary zastosowania nanotechnologii w medycynie: bioobrazowanie, systemy podawania leków, celowane terapie medyczne (m.in. terapia fotodynamiczna, antybiotykoterapia, terapie kombinowane), materiały codziennego użytku;
- Nanoroboty i maszyny molekularne a przyszłość nanomedycyny.
- Zagrożenia związane z aplikacjami nanotechnologii; nanotoksykologia. Zależności pomiędzy budową nanocząstek a ich toksycznością. Wybrane mechanizmy nanotoksyczności. Korona białkowa. Ocena ryzyka związanego z ekspansją nanomateriałów w wielu obszarach życia, aspekty społeczne, ekonomiczne, prawne.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Potrafi zdefiniować pojęcia: nanotechnologia, nanocząstki, nanobiotechnologia, nanomedycyna, nanotoksykologia, posiada wiedzę na temat syntezy i funkcjonalizacji nanocząstek, w szczególności nanostruktur nieorganicznych do potencjalnych aplikacji biomedycznych.	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiada rozszerzoną wiedzę na temat wpływu omawianych nanomateriałów na układy biologiczne oraz potrafi określić zależności między budową a właściwościami fizykochemicznymi wybranych nanomateriałów.	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05	Kolokwium pisemne
3	W03	Potrafi opisać zastosowanie wybranych nanomateriałów w diagnostyce, systemie podawania leków i celowanych terapiach medycznych.	K_W05	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki.	K_U01 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
5	U02	Wykorzystuje zdobytą podczas wykładu wiedzę do określenia zastosowania nanotechnologii w medycynie, potrafi uwzględnić ocenę ryzyka i zagrożeń wynikających z zastosowania nanomateriałów w układach biologicznych bez odpowiednich procedur dostrzegając aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	K_U09 K_U12	Kolokwium pisemne
6	U03	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia ustnego i pisemnego	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych związanych z zastosowaniem nanomateriałów w medycynie	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Nanoscale self-assembly and micro- and nanopatterning
Samoorganizacja w skali nano i mikro- i nano wzorowanie

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

33

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami wytwarzania urządzeń w nanoskali.

Treści kształcenia:

1. TWORZENIE WZORÓW W SKALI MIKRO I NANO:

- Druk mikrokontaktowy i techniki pokrewne.
- Nanolitografia, pióro zanurzeniowe, nanoskiving i inne.

2. SAMOORGANIZACJA W SKALI NANO:

- Siły między obiektami w nanoskali – od oddziaływań van der Waalsa do sił wykluczenia.
- Przykłady samoorganizacji w skali nano: DNA-krystaliczne nanocząstki, krystaliczne „cząstki nanojonowe”, matastabilna organizacja nanocząstek, suprasfery, etc.

3. PRZYSZŁOŚĆ NANONAUKI:

- Nanosystemy – czy nanotechnologia może zbliżyć się do złożoności życia?
- Podstawy procesów reakcyjno-dyfuzyjnych w biologii i nanomateriałach
- Maszyny molekularne.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada wiedzę na temat nowoczesnego projektowania i konstruowania nanourządzeń w podejściach „bottom-up” i „top-down”	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna najnowsze osiągnięcia nauki w dziedzinie nanomateriałów	K_W02 K_W03 K_W04	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki	K_U01 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
4	U02	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia ustnego i pisemnego.	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Rozumie potrzebę nadążania za rozwojem nauki i technologii	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Nowoczesne technologie syntezy polimerów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

30

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest opanowanie metod prowadzenia procesów polimeryzacji i polikondensacji z uwzględnieniem mechanizmów reakcji, stosowanych katalizatorów, aparatury, metody przetwórstwa oraz wpływu na środowisko naturalne.

Treści kształcenia:

Przedmiot obejmuje następujące treści merytoryczne:

- ogólny schemat instalacji do produkcji polimerów,
- technologie produkcji poliolefin,
- technologie produkcji elastomerów kauczukowych,
- reakcje metatezy w produkcji polimerów, technologie produkcji poliestrów,
- technologie produkcji poliamidów,
- technologie produkcji tworzyw biodegradowalnych,
- technologie produkcji poliuretanów i poliuretanomoczników z uwzględnieniem metod bez izocyjanianowych,
- technologie produkcji tworzyw do zastosowań optycznych,
- technologie związane z produkcją tworzyw włóknotwórczych, technologie wytwarzania wybranych tworzyw specjalnych

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna najważniejsze technologie prowadzenia procesów chemicznych stosowanych w przemyśle do produkcji materiałów polimerowych.	K_W04-07	Test pisemny
2	W02	Posiada wiedzę o zagrożeniach wynikających z realizacji procesów produkcji polimerów i zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną.	K_W04, K_W11,	Test pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii polimerów	K_U09	Test pisemny
4	U02	Potrafi zaproponować sposób prowadzenia procesów chemicznych na skalę przemysłową wraz z doбором odpowiedniej aparatury i oceną kosztów	K_U10-16,	Test pisemny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_K01	Test pisemny

Nazwa przedmiotu:

Sensory i biosensory

Status przedmiotu:

Obowiązkowy dla kierunku Biotechnologia, obieralny dla kierunku Technologia Chemiczna

Liczba punktów ECTS:

4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

95

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	15
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Student będzie znał budowę sensorów i biosensorów oraz mechanizmy towarzyszące rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej, perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów. Będzie potrafił ocenić przydatność określonych sensorów i biosensorów do konkretnych oznaczeń analitycznych, zaproponować metodę oznaczania wybranych analitów, jak również opracować samodzielnie wybrane zagadnienie studiując literaturę fachową.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat budowy sensorów oraz mechanizmów towarzyszących rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej sensora
- znać perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów,
- oceniać prawidłowo przydatność określonych sensorów i biosensorów do oznaczeń analitycznych w kontroli analitycznej (np. procesów biotechnologicznych, diagnostyce medycznej, przemyśle spożywczym i ochronie środowiska).

Treści kształcenia:

Wykład:

Niniejszy przedmiot jest przeznaczony dla wszystkich pragnących poznać zagadnienia związane z projektowaniem i zastosowaniem sensorów chemicznych i biosensorów. We wstępnej części wykładu przedstawione zostaną informacje dotyczące budowy sensorów, mechanizmów towarzyszących rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej sensora oraz typy stosowanych przetworników. Omówione będą podstawowe parametry pracy (bio)sensorów, decydujące o ich możliwości ich przydatności analitycznej. Przedstawione zostaną przykłady możliwości i ograniczeń zastosowania sensorów chemicznych i biosensorów do oznaczania przykładowych (bio)analitów. Nakreślone zostaną także perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów.

Projekt:

Podczas wykonywania projektu studenci zdobywać będą umiejętność oceny przydatności określonych sensorów i biosensorów do oznaczeń analitycznych stosowanych głównie w kontroli analitycznej procesów biotechnologicznych, diagnostyce medycznej, jak również przemyśle spożywczym i ochronie środowiska. Na podstawie przeglądu literatury student przygotowuje projekt sensora, biosensora lub rozwiązania problemu analitycznego z wykorzystaniem sensorów. Student przygotowuje prezentację dotyczącą swojego projektu i przedstawia ją przed grupą zajęciową.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna budowę sensorów i biosensorów oraz mechanizmy towarzyszące rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej	K_W01 K_W11	Kolokwium pisemne
2	W02	zna perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów	K_W01 K_W11	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi ocenić przydatność określonych sensorów i biosensorów do oznaczeń analitycznych	K_U13 K_U17	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć projektowych
4	U02	potrafi zaproponować sposób kontroli analitycznej wybranych procesów biotechnologicznych	K_U08 K_U13	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć projektowych
5	U03	potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie	K_U20	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć projektowych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne, ocena prezentacji, aktywność w trakcie zajęć projektowych

Nazwa przedmiotu:

Techniki instrumentalne w medycznej diagnostyce laboratoryjnej

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

33

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

1

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w diagnostyce medycznej oraz do ich opracowania. W ramach wykładu studenci zapoznają się z głównymi wymaganiami, które stawiane są metodom diagnostycznym zarówno z punktu widzenia analitycznego jak i ekonomicznego. Omówione zostaną najbardziej popularne metody immunochemiczne i przyczyny ich popularności. Przedstawione zostaną wady tych metod i kierunki ich dalszego rozwoju pozwalające na poprawę ich dokładności i odporności. Studenci zostaną zapoznani z głównymi trendami rozwoju współczesnej diagnostyki medycznej (teranostyki) w oparciu o zastosowanie nowoczesnych technik instrumentalnych do rozdzielania składników mieszanin (ekstrakcja do fazy stałej, chromatografia cieczowa, elektroforeza kapilarna) i ich detekcji (izotopowa i cząsteczkowa spektrometria mas). Omówione zostaną zasady działania tych metod i typowe mechanizmy prowadzące do rozdzielania składników mieszanin oraz ich detekcji. Przedstawione zostaną przyczyny stosowania drogich metod instrumentalnych w celu: opracowania nowych metod immunochemicznych, poszukiwania markerów współczesnych chorób cywilizacyjnych, realizacji testów laboratoryjnych i klinicznych nowych leków oraz w pediatrii.

Treści kształcenia:

Podczas wykładu omówione zostaną następujące zagadnienia:

- 1) Podział nowoczesnych metod diagnostyki laboratoryjnej z podziałem na genotypowe i fenotypowe (1h)
- 2) Reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR), rodzaje stosowanych metod z uwzględnieniem aspektu ekonomicznego (2h)
- 3) Cytometria przepływową i możliwości jej rozwoju w diagnostyce medycznej (1h)
- 4) Pozytonowa emisyjna tomografia komputerowa wykrywanie i leczenie chorób nowotworowych (1h)
- 5) Metody immunochemiczne ich zalety, powszechność stosowania i elastyczność (1h)
- 6) Zasady działania wybranych spektrometrów mas oraz łączenia z technikami rozdzielania (1h)
- 7) Poszukiwanie śladów i badania strukturalne – rola spektrometrów mas w diagnostyce laboratoryjnej i w opracowaniu nowych metod (2h)
- 8) Jak oznaczyć białko i peptyd za pomocą spektrometru mas? – nowe strategie w proteomice ilościowej (1h)
- 9) Diagnostyka, prognostyka, teranostyka, badanie pokrewieństwa i badanie śladów biologicznych – dobór metody do zadanego celu (1h)
- 10) Błędy w diagnostyce laboratoryjnej, ich źródła na różnych etapach postępowania analitycznego – aspekty etyczne i ekonomiczne (1h)

- 11) Podstawowe wymagania co do jakości opracowywanych metod analitycznych i ich walidacji – podstawowe parametry opisujące jakość metody (1h)
12) Kontrola jakości w diagnostyce laboratoryjnej – rola materiałów odniesienia, metod porównawczych i porównań międzylaboratoryjnych (1h)
13) Opis statystyczny metod analitycznych oraz jego rola w kontroli jakości (1h)

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna nowoczesne techniki analityczne stosowane w diagnostyce medycznej oraz wpływ składników badanego materiału na jakość otrzymanych wyników	K_W02	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
2	W02	Zna wymagania, co do czystości farmaceutyków oraz aktywności i selektywności substancji leczniczych	K_W05	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
3	W03	Zna metody analityczne stosowane podczas testów laboratoryjnych i klinicznych nowych leków, z uwzględnieniem spektrometrii mas	K_W10	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
4	W04	Posiada wiedzę dotyczącą realizacji badań przesiewowych i kontrolnych z punktu widzenia ekonomicznego i etycznego	K_W14	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
5	W05	Zna strategię realizacji testów klinicznych w celu wdrożenia nowych leków lub ich zamienników	K_W15	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Umie zaproponować, na podstawie literatury, postępowanie mające na celu opracowanie optymalnej metody oznaczania związków w tkance biologicznej	K_U01	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
5	U02	Umie ocenić jakość metod instrumentalnych z punktu widzenia ich jakości jak i ekonomicznego i potwierdzić zasadność ich stosowania lub odrzucenia	K_U12	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
6	U03	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych
KOMPETENCJE SPOLECZNE				
7	K01	Ma świadomość zależności zdrowia lub życia ludzkiego od rzetelności stosowanych metod analitycznych w diagnostyce medycznej	K_K03	Kolokwium pisemne, ocena projektu, aktywność w trakcie zajęć projektowych

Nazwa przedmiotu:

Technologie konwersji i akumulacji energii

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

65

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

2

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	20
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	10
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Przegląd aspektów materiałowych i funkcjonalnych urządzeń do akumulacji i konwersji energii, ze szczególnym uwzględnieniem energii elektrycznej i rosnącej roli odnawialnych źródeł energii.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat aspektów materiałowych i funkcjonalnych urządzeń do konwersji i akumulacji energii ze szczególnym uwzględnieniem energii elektrycznej,
- mieć ogólną wiedzę o możliwości zastosowania tych urządzeń w połączeniu z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej,
- na podstawie literatury i Internetu przygotować i wygłosić krótką prezentację dla uczestników kursu połączoną z dyskusją z udziałem uczestników kursu i prowadzącego.

Treści kształcenia:

Wykład:

1. Przegląd współczesnych źródeł energii w skali globalnej, z uwzględnieniem źródeł odnawialnych.
2. Fizykochemiczne podstawy działania ogniw galwanicznych, paliwowych fotowoltaicznych.
3. Systemy konwersji i akumulacji energii: zasady działania i wymagania użytkowe systemów podtrzymywania zasilania, wyrównywania obciążeń.
4. Przenośne źródła energii – zapotrzebowanie i możliwości komercyjnych układów zasilania.
5. Aspekty chemii materiałów funkcjonalnych – projektowanie i otrzymywanie elektrod, elektrolitów, najnowsze badania w dziedzinie.

Projekt:

W ramach projektu studenci samodzielnie rozwiążą zadanie projektowe w tematyce współczesnych technologii konwersji i akumulacji energii. W związku z realizacją projektu studenci będą zdobywać umiejętności właściwego poszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i źródłach literaturowych, krytycznej ich oceny oraz prezentacji na forum publicznym.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Ma ugruntowane podstawy wiedzy o procesach fizykochemicznych związanych z działaniem ogniw galwanicznych i paliwowych. Posiada wiedzę dotyczącą najważniejszych typów ogniw i ich aplikacjach.	K_W07	Aktywność na wykładach, ocena prezentacji, kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
2	U01	Potrafi określić parametry technologiczne i cechy materiałów dla najważniejszych typów ogniw galwanicznych i paliwowych oraz urządzeń do ich produkcji.	K_U09	Aktywność na wykładach, ocena prezentacji, kolokwium pisemne
3	U02	Potrafi analizować proces elektrochemiczny pod kątem jego wpływu na pracę ogniwa.	K_U10	Aktywność na wykładach, ocena prezentacji, kolokwium pisemne
4	U03	Ma umiejętność samodzielnego studiowania wybranych zagadnień	K_U17	Aktywność na wykładach, ocena prezentacji, kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do różnego typu metod konwersji i akumulacji energii	K_K01	Aktywność na wykładach, ocena prezentacji, kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Technologie zielonej chemii

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi aspektami ekotoksykologii oraz szczegółowo z zasadami Zielonej Chemii. Zostaną omówione i poparte przykładami technologii chemicznych szczególnie ważne zasady Zielonej Chemii. Zostaną omówione ilościowe miary zrównoważonej chemii. Zostanie przeprowadzona analiza wybranych procesów pod kątem ekonomii atomowej.

Treści kształcenia:

1. Narodziny koncepcji Zielonej Chemii. Zasady Zielonej Chemii Anastasa i Warnera, i Wintertona.
2. Miary Zielonej Chemii. Ilościowe miary zrównoważonej chemii.
3. Ekonomia atomowa – definicja, przykłady. Analiza wybranych procesów pod względem ekonomii atomowej: tlenek etylenu, tlenek propylenu, kaprolaktam, fenol, bezwodnik maleinowy, bezwodnik ftalowy, anilina,
4. cykloheksen z benzenu.
5. 3 zasada Zielonej Chemii – przykłady. Wypadki z chemikaliami.
6. Promieniotwórczość naturalna w chemii i technologii chemicznej.
7. Radon jako gazowe zanieczyszczenie powietrza. Liniowy Model Bezprogowy (Muller), hormeza radiacyjna.
8. 9 zasada Zielonej Chemii. Kataliza, katalizatory, skutki użycia, przykłady.
9. Metody otrzymywania katalizatorów, podział, typy dystrybucji fazy aktywnej na nośniku, rodzaje oddziaływań fazy aktywnej z nośnikiem.
10. Rozwój katalizy przemysłowej – przykłady technologii z wykorzystaniem katalizatorów.
11. Nowe sposoby prowadzenia reakcji chemicznych – syntezy elektrochemiczne, fotochemiczne, wspomagane promieniowaniem mikrofalowym, technologie bezrozpuszczalnikowe.
12. Węglan dimetylu – zielony rozpuszczalnik i reagent.
13. Zastosowanie nadtlenuku wodoru i tlenu azotu(I) w technologii chemicznej

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	ma podstawową wiedzę na temat ekotoksykologii, roli katalizy w ochronie środowiska oraz gospodarki odpadami, źródeł odpadów niebezpiecznych, energii odnawialnej i surowców odnawialnych	K_W02 K_W06	Kolokwium pisemne
2	W02	ma podstawową wiedzę na temat zasad zielonej chemii oraz realizacji tych zasad w wybranych technologiach chemicznych	K_W06 K_W12	Kolokwium pisemne
3	W03			
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i je interpretować, posiada umiejętność planowania właściwej gospodarki odpadami chemicznymi	K_U01 K_U14	Kolokwium pisemne
5	U02	potrafi wyjaśnić podstawowe zjawiska towarzyszące procesom technologicznym, umie zastosować do tych procesów zasady zielonej chemii	K_U08 K_U09	Kolokwium pisemne
6	U03	rozumie potrzebę dokształcania się i kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia i konieczność przestrzegania zasad etyki zawodowej	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Wstęp do technik modyfikacji powierzchni, metody charakteryzacji oraz wybrane zastosowanie biomedyczne

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Reakcje chemiczne prowadzone na powierzchni i modyfikujące jej właściwości stały się istotną częścią inżynierii zaawansowanych materiałów. Pomimo rosnącego znaczenia te zagadnienia nie są typowo omawiane w ramach kursów chemii organicznej czy też chemii polimerów. Celem tego wykładu jest zaznajomienie słuchaczy z najpopularniejszymi sposobami chemicznej modyfikacji powierzchni uwzględniając zasadnicze różnice pomiędzy tymi procesami a syntezą prowadzoną w roztworze. Istotnym elementem będzie zebranie praktycznych wskazówek pozwalających na dobór metody chemicznej dla różnych popularnych substratów omówienie typowych mechanizmów reakcji oraz przegląd typowych metod analitycznych używanych do charakteryzacji. W ramach zajęć przybliżone zostaną również typowe modyfikacje wykorzystywane w zastosowaniach biomedycznych np. powierzchnie antybakteryjne i przeciwadhezyjne w formie studium przypadku.

Treści kształcenia:

1. Synteza na powierzchni – synteza w roztworze, podstawowe różnice (3h). Fizykochemiczne podstawy chemii powierzchni. Różnice w reaktywności w porównaniu z roztworami. Ograniczenia w syntezie SN2. Skuteczne typy reakcji. Wpływ czynników sterycznych. Podstawowe typy oddziaływań, oddziaływania kowalencyjne vs oddziaływania niekowalencyjne. Problemy zwilżania powierzchni. Post-modyfikacja filmów.
2. Typowe substraty i ich reaktywność (3h). Metody oczyszczania i aktywacji powierzchni. Porównanie najważniejszych typów substratów ich reaktywności (krzem i dwutlenek krzemu, złoto i metale, substraty polimerowe i organiczne). Omówienie doboru chemii między-fazowej (tiole, silany, grupy koordynujące metale). Dynamika zmian powierzchni na przykładzie substratów polimerowych (PDMS).
3. Przegląd najważniejszych struktury (3h). Mono-warstwy. Zachowanie monowarstw, samoorganizacja. Polimery (przyłączanie i polimeryzacja z powierzchni). Różnice w konformacji polimeru. Szczotki polimerowe, techniki polimeryzacji inicjowanej na powierzchni, ATRP, RAFT. Cienkie filmy (spin coating, layer-by-layer). Immobilizacja protein.
4. Techniki charakteryzacji powierzchni (4h). Omówienie ograniczeń analitycznych w porównaniu z roztworami, Omówienie poszczególnych technik analitycznych: pomiar kąta zwilżania i energii powierzchniowej, pomiar potencjału elektrostatycznego na powierzchniach, mikroskopia siły atomowej (AFM), mikroskopia SEM i TEM, XPS, spektroskopia w podczerwieni na powierzchni (IR), techniki pomiaru grubości filmów: nanoindentacja, elipsometria, AFM.
5. Przykłady zastosowań (2h). Kryteria dobór technik modyfikacji powierzchni. Case study, przykłady zastosowań: powierzchnie antybakteryjne, powierzchnie do kultur komórkowych, biogodność powierzchni antyadhezyjne i przeciwzarostowe.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	posiada wiedzę na temat chemicznych metod modyfikacji powierzchni, z uwzględnieniem mechanizmów reakcji oraz doboru odpowiednich procesów i substratów,	K_W02 K_W03	Kolokwium pisemne
2	W02	posiada podstawową wiedzę na temat metod analitycznych wykorzystywanych do charakteryzacji powierzchni i potrafić dokonać poprawnego doboru metodologii analitycznej,	K_W10	Kolokwium pisemne
3	W03	posiada podstawową wiedzę na temat otrzymywania i wykorzystania wybranych substratów do zastosowań biologicznych i biomedycznych,	K_W02 K_W05	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	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,	K_U01	Kolokwium pisemne
5	U02	posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym (przede wszystkim angielskim) w odniesieniu do tematyki przedmiotu,	K_U03	Kolokwium pisemne
6	U03	umie dokonać wyboru reakcji chemicznej w celu przeprowadzenia żądanego procesu opierając się na wiedzy z różnych dziedzin nauki,	K_U10	Kolokwium pisemne
7	U04			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8	K01	rozumie konieczność przestrzegania etyki zawodowej i praw autorskich.	K_K03	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Chemia cieczy jonowych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

25

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest wprowadzenie słuchacza w świat „cieczy jonowych”. Omówione będą zagadnienia związane z budową chemiczną, syntezą, właściwościami fizykochemicznymi i możliwością zastosowań w nowych technologiach światowych. Bieżące prace badawcze wskazują na możliwość wykorzystania cieczy jonowych w syntezie organicznej (nowe mechanizmy reakcji i wydajności, kataliza specyficzne), w ekstrakcji (siarka z benzyn, rozdzielanie węglowodorów alifatycznych od aromatycznych), w powłokach metalicznych o specyficznych właściwościach, w bateriach litowych o dużej pojemności, w kondensatorach, jako środki smarujące przy obróbce metali, szczególne środki powierzchniowo czynne, związki kompleksujące do ekstrakcji jonów metali ciężkich i wiele innych.

Treści kształcenia:

1. Budowa chemiczna cieczy jonowych; struktura i spektroskopia.
2. Różne metody syntezy.
3. Właściwości fizykochemiczne.
4. Równowagi fazowe.
5. Współczynniki aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim.
6. Zastosowania w syntezie i katalizie, w ekstrakcji, w elektrochemii, w magazynowaniu energii i innych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada rozszerzoną wiedzę z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną, fizyczną i analityczną	K_W02	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna zaawansowane metody identyfikacji i charakteryzowania związków chemicznych	K_W08	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	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	K_U01	Kolokwium pisemne
4	U02	Porozumiewa się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, w tym także w wybranym języku obcym	K_U02	Kolokwium pisemne
5	U03	Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych zarówno w języku polskim jak i wybranym języku obcym (przede wszystkim angielskim)	K_U03	Kolokwium pisemne
6	U04	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_U02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Fizykochemia leków

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem zajęć jest poznanie fizykochemii leków oraz obliczeń, pozwalających na zastosowanie współczesnych modeli matematycznych, równań korelacyjnych i metod udziałów grupowych. Tematyka obejmuje zagadnienia eksperymentalne i obliczeniowe. Celem wykładu jest, zdobycie wiadomości na temat właściwości fizykochemicznych leków stosując metody fizykochemiczne i analityczne UV-vis, HPLC, DSC. Oraz poznanie współczesnych modeli matematycznych, równań korelacyjnych i metod udziałów grupowych. Wykład ma na celu wprowadzenie słuchacza w zagadnienia fizykochemiczne leku, takie jak: rozpuszczalność, wpływ pH, równanie Henderson-Hasselbalch (HH), stała kwasowości, współczynnik podziału 1-oktanol/woda, stopień jonizacji, jego aktywność kapilarną, aktywność powierzchniową. Na wstępie zostaną przedstawione równowagi fazowe ciecz-ciało stałe i ciecz-ciecz dla układów biologicznych. Następnie dokonana zostanie analiza właściwości fizykochemicznych cząsteczki (liofilowe, elektronowe, steryczne, wiązania wodorowe), ich znaczenie w aktywności farmakologicznej. W dalszej części wprowadzone zostaną metody badania lipofilowości, fosfolipofilowości oraz właściwości kwasowo-zasadowe potencjalnych leków. Student zostanie wprowadzony w metody obliczeniowe współczynnika podziału (log P), dystrybucji (log D) i dysocjacji (pKa) z wykorzystaniem współczesnych modeli matematycznych. Wykład będzie ilustrowany przykładami najnowszych zastosowań obliczeń fizykochemicznych w odniesieniu do leków. Celem wykładu jest egzemplifikacja zjawisk będących przedmiotem zainteresowania firm farmaceutycznych.

Treści kształcenia:

1. Równowaga ciecz-ciało stałe oraz ciecz-ciecz
2. Równowaga ciecz-para metodą ebulliometryczną
3. Wyznaczanie współczynnika podziału oktanol/woda
4. Stała Michaelisa w układach biologicznych
5. pKa leków, logP leków
6. pH-profil w rozpuszczalności leków
7. Modele matematyczne, równania korelacyjne

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	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	K_W01	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiada rozszerzoną wiedzę z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną, fizyczną i analityczną	K_W02	Kolokwium pisemne
3	W03	Posiada wiedzę z wybranych zagadnień biotechnologicznych	K_W03	Kolokwium pisemne
4	W04	Posiada szczegółową wiedzę na temat kinetyki, termodynamiki i technologii procesów chemicznych stosowanych w przemyśle	K_W06	Kolokwium pisemne
5	W05	Posiada zaawansowaną wiedzę informatyczną pozwalającą na efektywne wykorzystanie technik komputerowych i pakietów oprogramowania w praktyce technologicznej	K_W10	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
6	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	K_U01	Kolokwium pisemne
7	U02	Potrafi samodzielnie przygotować pisemne opracowanie naukowe a także prezentację ustną w języku polskim jak również w języku obcym przedstawiające wyniki badań własnych i zawierające opis oraz uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki i ich znaczenie na tle innych podobnych badań	K_U05	Kolokwium pisemne
8	U03	Potrafi posługiwać się zaawansowanymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej	K_U06	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9	K01	Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie	K_K01 K_K02	Kolokwium pisemne
10	K02	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Kinetyka i mechanizmy reakcji w fazie stałej

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami fizykochemicznymi reakcji zachodzących z udziałem reagentów występujących w fazie stałej. W trakcie wykładu omawiana jest zarówno specyfika reakcji zachodzących w stanie stałym jak i podobieństwa z reakcjami zachodzącymi w stanie gazowym i ciekłym.

Treści kształcenia:

1. Defekty struktury krystalicznej 1 h
2. Równowagi defektowe w związkach o składzie stechiometrycznym i niestechiometrycznym, półprzewodniki tlenkowe 2 h
3. Dyfuzja w stanie stałym, mechanizmy dyfuzji sieciowej, efekt korelacji 2 h
4. Przemiany fazowe w ciele stałym i ich rodzaje 1 h
5. Mechanizmy reakcji pomiędzy ciałami stałymi i metody ich badań 2 h
6. Efekt Kirkendalla-Frenkla 1 h
7. Kinetyka reakcji zachodzącej w mieszaninach proszków (modele dyfuzyjne) 2 h
8. Energia aktywacji reakcji w fazie stałej 2 h
9. Elementy termodynamiki reakcji w fazie stałej 2 h

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	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	K_W01	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiada szczegółową wiedzę na temat kinetyki, termodynamiki i technologii procesów chemicznych stosowanych w przemyśle; potrafi przeprowadzić modelowanie procesów technologicznych	K_W08	Kolokwium pisemne
3	W03	Zna zaawansowane metody identyfikacji i charakteryzowania związków chemicznych	K_W10	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Potrafi wykorzystać metody obliczeniowe, eksperymentalne, analityczne i statystyczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie technologii chemicznej	K_U08	Kolokwium pisemne
5	U02	Potrafi w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnić podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii i inżynierii chemicznej a także biotechnologii	K_U09	Kolokwium pisemne
6	U03	Potrafi dostrzegać aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne opracowywanych problemów technologicznych	K_U12	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Metody badania granic międzyfazowych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat podstaw fizykochemicznych współczesnych metod badania granic faz,
- mieć ogólną wiedzę na temat zakresu stosowalności i ograniczeń poszczególnych technik analizy granic faz,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych dobrać odpowiednią technikę oraz opracować metodę odpowiednią do badania wybranej granicy faz ciecz-ciecz, ciecz-gaz, ciało stałe-gaz i ciecz-ciało stałe.

Treści kształcenia:

Celem wykładu jest wprowadzenie do metod badania granic międzyfazowych. W trakcie wykładu omówione zostaną metody badania granic faz: ciało stałe-ciecz, ciecz-gaz, ciecz- ciecz oraz ciało stałe-gaz. Szczególny nacisk położony będzie na omówienie metod wykorzystujących zachowanie się wiązki promieniowania (w zakresie widzialnym, promieniowania rentgenowskiego, wiązki neutronów) podczas przechodzenia przez granicę faz. W dalszej części wprowadzone zostaną inne metody badania granic faz, m.in. napięcie międzyfazowe oraz metody mikroskopowe.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	zna podstawy fizykochemiczne wybranych instrumentalnych technik analitycznych wykorzystywanych w analizie granic faz	K_W01 K_W02	Kolokwium pisemne
2	W02	zna zakresy stosowalności i ograniczenia dostępnych technik analizy różnych rodzajów granic faz, zarówno wykorzystujących klasyczne pomiary, jak i najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie	K_W01 K_W08	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanych problemów związanych z analizą granic faz	K_U01 K_U02 K_U05	Kolokwium pisemne
5	U02	posiada umiejętność dobrania odpowiedniej metody badawczej do określonej granicy faz i określonego problemu badawczego	K_U01 K_U05	Kolokwium pisemne
6	U03	Umiejętność pracy indywidualnej i samodzielnego wyszukiwania informacji ze źródeł angielskojęzycznych	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Metody charakteryzacji materiałów wysokoenergetycznych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

55

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- posiadać ogólną wiedzę na temat metod badań materiałów wysokoenergetycznych,
- posiadać wiedzę na temat sposobów wyznaczania podstawowych parametrów materiałów wysokoenergetycznych, wrażliwości i stabilności termicznej. podstawie zdobytych wiadomości umiejętność scharakteryzowania, oceny i porównania dowolnych materiałów wysokoenergetycznych pod kątem ich parametrów i wrażliwości,
- posiadać umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania,
- posiadać umiejętność pracy samodzielniejsz studiując wybrane zagadnienie oraz wybierając najważniejsze elementy w celu publicznego ich zaprezentowania.

Treści kształcenia:

Analiza termiczna i kalorymetria

1. Przedstawienie właściwości MW i zagrożeń z nimi związanych 2 h
2. Metody analizy termicznej, konstrukcja i zasada działania aparatów DSC i TG 4 h
3. Wykorzystanie analizy termicznej do badania reakcji rozkładu 2 h
4. Metody wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji rozkładu 2 h

Materiały napędowe

1. Nitroceluloza – zawartość azotu, rozpuszczalność, stabilność, jakość włókien, zawartość składników lotnych, czystość i inne 3 h
2. Materiały napędowe specjalne – zawartość składników lotnych, stabilność, oznaczenia innych składników, stabilność 3 h
3. Kaloryczność, żywość dynamiczna, pomiary na lufie balistycznej 2 h
4. Badania balistyczne i wytrzymałościowe stałych heterogenicznych paliw raketowych 2 h

Materiały wybuchowe

1. Metody wyznaczania parametrów wybuchowych MW (prędkość detonacji, średnica krytyczna, zdolność do wykonania, kruszność) 6 h
2. Metody oceny wrażliwości MW (na bodźce cieplne, na tarcie, na uderzenie, na impuls wybuchowy) 4 h

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Mieć ogólną wiedzę na temat metod badań materiałów wysokoenergetycznych.	K_W01 K_W02 K_W03	Kolokwium pisemne
2	W02	Mieć ogólną wiedzę na temat metod identyfikacji i analizy składu materiałów wysokoenergetycznych za pomocą technik spektroskopowych i chromatograficznych	K_W04 K_W10	Kolokwium pisemne
UMIĘTNOŚCI				
3	U01	Powinien znać metody określania zagrożenia przy operowaniu materiałami wysokoenergetycznymi	K_U11	Kolokwium pisemne
4	U02	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania	K_U01 K_U03	Kolokwium pisemne
5	U03	Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybierając najważniejsze elementy w celu publicznego ich zaprezentowania	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Modern methods of materials investigation
Współczesne metody badań materiałów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem pierwszej części wykładu jest opanowanie metod badania materiałów organicznych, nieorganicznych i hybrydowych (organiczno – nieorganicznych) na różnych poziomach: cząsteczki (makrocząsteczki), agregacji molekularnej, krystalitu, fazy etc.

Celem drugiej części wykładu jest zaznajomienie studentów z zagadnieniami związanymi z generowaniem promieniowania rentgenowskiego w synchrotronie, z oddziaływaniem tegoż promieniowania z materiałami oraz z zastosowaniami tych oddziaływań do charakteryzacji struktury wewnętrznej oraz morfologii materiałów.

Treści kształcenia:

Część I. Przegląd stosowanych metod spektroskopowych wraz z przykładami:

- spektroskopia Mossbauera;
- spektroskopia oscylacyjna (IR, Raman);
- spektroskopia UV-Vis-NIR i spektroskopia emisyjna;
- spektroskopia fotoelektronowa (XPS, UPS);
- spektroskopia NMR w ciele stałym.

Część II:

- promieniowanie rentgenowskie (RTG) – generowanie, detekcja;
- oddziaływanie promieniowania RTG z materią – rozpraszanie, refrakcja, odbicie, absorpcja, fluorescencja, fotoelektrony, elektrony Auger;
- dyfrakcja i rozpraszanie (dyfrakcja na monokryształach i materiałach proszkowych, SAXS, GID, GISAXS);
- rentgenowska spektroskopia absorpcyjna – EXAFS, XANES, PEEM;
- reflektometria;
- techniki obrazowania.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	mieć ogólną wiedzę na temat badania struktury molekularnej pojedynczych cząsteczek i struktury nadcząsteczkowej uporządkowanych agregacji cząsteczek	K_W01 K_W02 K_W08	Kolokwium pisemne
2	W02	mieć wiedzę dotyczącą specyficznego zastosowania spektroskopii oscylacyjnej, elektronowej, rezonansowej i fotoelektronowej, jak również metod mikroskopowych	K_W02 K_W08 K_W09	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi interpretować widma NMR, EPR, Ramana, ir, UV-vis, XPS; obrazy TEM, AFM, STM; krzywe TG i DSC; dyfraktogramy rentgenowskie	K_U01 K_U07 K_U08	Kolokwium pisemne
4	U02	zna specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu spektroskopii, dyfrakcji rentgenowskiej i mikroskopii	K_U03	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	rozumie potrzebę nadążania za rozwojem nauki i technologii	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Nanobiotechnologia

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu w pierwszej części jest zapoznanie studentów z metodami nanotechnologicznymi stosowanymi w biotechnologii. Omówiona zostanie struktura i właściwości nanocząstek, oraz potencjalne aplikacje nowych nanobiomateriałów. W drugiej części wykładu przedstawione zostaną metody wytwarzania, charakteryzacji i funkcjonalizacji nanobiomateriałów oraz ich wykorzystanie w diagnostyce i terapii chorób ze szczególnym uwzględnieniem chorób nowotworowych.

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć wiedzę teoretyczną na temat metod wytwarzania, funkcjonalizacji i charakteryzacji nanocząstek oraz potencjalnych aplikacji nowych nanobiomateriałów,
- posiadać wiedzę niezbędną do zaproponowania metody wytwarzania i funkcjonalizacji wybranych nanobiomateriałów,
- korzystając z dostępnych źródeł literaturowych i internetowych umieć opracować właściwą strategię funkcjonalizacji nanobiomateriałów w celu nadania im pożądaných właściwości.

Treści kształcenia:

Nanobiomateriały stanowią obecnie przedmiot ogromnego zainteresowania ze względu na ich różnorodne potencjalne zastosowania. Niezwykle istotnym elementem w projektowaniu nowych nanobiomateriałów jest ich modyfikacja w celu nadania tym układom pożądaných funkcji. W ramach proponowanego wykładu omówione zostaną następujące główne zagadnienia:

- Struktura i właściwości nanobiomateriałów
- Metody charakteryzacji nanobiomateriałów
- Wybrane przykłady wytwarzania nanobiomateriałów
- Strategie stabilizacji i funkcjonalizacji nanocząstek
- Oddziaływanie nanobiomateriałów z komórkami
- Zastosowanie w diagnostyce i terapii chorób

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada wiedzę na temat metod wytwarzania, funkcjonalizacji i charakteryzacji nanocząstek oraz potencjalnych aplikacji nowych nanobimateriałów	K_W02 K_W03	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna zagadnienia na temat nanocząstek pochodzenia biologicznego metod ich wytwarzania i funkcjonalizacji oraz korelacji pomiędzy strukturą i właściwościami fizyko-chemicznymi	K_W02 K_W05 K_W08	Kolokwium pisemne
3	W03			
UMIEJĘTNOŚCI				
4	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki	K_U01 K_U03 K_U04	Kolokwium pisemne
5	U02	Potrafi zaplanować metodę wytworzenia nanobimateriałów oraz ich późniejszą funkcjonalizację w celu nadania im pożądanych właściwości	K_U07	Kolokwium pisemne
6	U03	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia ustnego i pisemnego.	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych związanych z nanobiotechnologią	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Nowoczesne techniki reakcyjne w chemii medycznej

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

35

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat nowoczesnych technik reakcyjnych stosowanych w syntezie organicznej,
- mieć wiedzę teoretyczną na temat wpływu przemysłu organicznego na środowisko naturalne,
- umieć zaproponować jedną z poznanych technik reakcyjnych jako zamiennik tradycyjnej techniki reakcyjnej.

Treści kształcenia:

1. Kataliza przeniesienia fazowego (PTC): rodzaje katalizatorów przeniesienia fazowego, mechanizm katalizy przeniesienia fazowego, przykłady wykorzystania w syntezie organicznej.
2. Synteza na fazie stałej: koncepcja i założenia preparatywne metody, rodzaje stosowanych nośników i łączników, przykłady wykorzystania w syntezie peptydów i innych związków organicznych.
3. Chemia kombinatoryjna: koncepcja i założenia preparatywne metody, synteza równoległa, synteza na nośniku stałym lub na nośniku rozpuszczalnym, metody testowania kombinatoryjnych bibliotek związków chemicznych.
4. Reakcje wspomagane mikrofalami: wpływ mikrofal na szybkość reakcji chemicznej, rodzaje stosowanych rozpuszczalników, przegląd stosowanego oprzyrządowania, przegląd typów reakcji wspomaganych mikrofalami
5. Reakcje prowadzone w wodzie: zalety wyboru wody w roli rozpuszczalnika, metody zwiększenia rozpuszczalności związków chemicznych w wodzie, wykorzystanie katalizy homo- i heterofazowej, kontrola stereochemicznego przebiegu reakcji, przykłady reakcji prowadzonych w wodzie
6. Reakcje bezrozsączalnikowe: przegląd technik eksperymentalnych: reakcje w układzie ciało stałe-ciało stałe, reakcje w układzie gaz-ciało stałe, przykłady reakcji prowadzonych w warunkach bezrozsączalnikowych, tworzenie soli, izomeryzacja geometryczna, uwodornienie, reakcja Sandmeyera, kondensacja Knoevenagla, reakcje kaskadowe.
7. Wykorzystanie mikroreaktorów w syntezie organicznej
 - a. Podstawy koncepcji wykorzystania mikroreaktorów w syntezie organicznej i rozwiązania techniczne stosowane do zapewnienia: przepływu, efektywnego mieszania oraz kontroli temperatury mieszaniny reakcyjnej.
 - b. Przykłady reakcji prowadzonych w mikroreaktorach: reakcje w fazie ciekłej, reakcje w układzie wielofazowym, syntezy wieloetapowe, przykłady wykorzystania mikroreaktorów do oczyszczania produktów reakcji.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna podstawowe techniki reakcyjne stosowane w nowoczesnej syntezie organicznej	K_W02 K_W07 K_W10	Kolokwium pisemne
2	W02	Ma wiedzę na temat oddziaływania przemysłu chemicznego na środowisko naturalne i na sposoby zmniejszenia tego oddziaływania	K_W06	Kolokwium pisemne
UMIĘTNOŚCI				
3	U01	Potrafi zaproponować sposób prowadzenia procesów chemicznych	K_U09 K_U11	Kolokwium pisemne
4	U02	Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią stosowaną w syntezie organicznej	K_U03 K_U14	Kolokwium pisemne
5	U03	Potrafi dokonać krytycznej oceny metody syntetycznej chemicznej i zaproponować jej ulepszenie	K_U12 K_U13 K_U15	Kolokwium pisemne
6	U04	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOLECZNE				
7	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Podstawy i praktyczne aspekty reologii

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań reologicznych umożliwiającymi analizę zachowania się różnego rodzaju substancji. Znajomość metodyk badań, umiejętność wyznaczania parametrów i analizy danych reologicznych jest niezbędna między innymi w procesach przetwórstwa polimerów, mas ceramicznych, przemyśle farb i lakierów, spożywcym, farmaceutycznym, kosmetycznym. Wraz z rozwojem nowoczesnych elektrolitów żelowych, polimerowych oraz kompozytowych niezbędne jest również poszerzenie wiedzy w obszarze badań reologicznych tego rodzaju materiałów.

Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia reologiczne: odkształcenie, ścinanie, lepkość płynów, prawo Newtona, szybkość ścinania, naprężenie styczne, krzywa płynięcia. Ciała reologicznie doskonałe – modele mechaniczne. Płyny newtonowskie i nienewtonowskie. Klasyfikacja i zastosowanie cieczy nienewtonowskich. Charakterystyki reologiczne cieczy reostabilnych, niestabilnych reologicznie i lepkosprężystych, przykłady. Metody reologiczne w badaniach płynów: reometria kapilarna i rotacyjna – podstawy teoretyczne, systemy pomiarowe, efekty uboczne i metody ich korekcji, najczęstsze problemy z interpretacją wyników. Tiksotropia i reopeksja. Ciecze elektroeologiczne i magnetoreologiczne charakterystyka, metody badań i aplikacje. Mechaniczne własności polimerów. Krzywe naprężenie-odkształcenie, prawo Hooke'a. Lepkosprężystość liniowa, pełzanie i relaksacja naprężeń. Zależność lepkosprężystego zachowania się polimerów od temperatury. Równoważność czasowo-temperaturowa, równanie WLF. Lepkosprężystość nieliniowa, zachowanie się elastomerów przy dużych odkształceniach. Plastyczne zachowanie się polimerów, warunek plastyczności. Krzywe obciążenie – wydłużenie. Zjawiska pęknięcia. Wpływ szybkości odkształcania i temperatury na wytrzymałość polimerów. Zastosowanie metod reologicznych w badaniach elektrolitów: ciekłych, polimerowych, żelowych i układów zawierających napełniacze. Typy stosowanych napełniaczy. Wpływ oddziaływania polimer-napełniacz na charakterystykę reologiczną. Rodzaje wykonywanych badań i analiza wyników w oparciu o dostępne modele reologiczne.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Definiuje podstawowe pojęcia reologiczne, jak lepkość, naprężenie styczne i normalne, odkształcenie, ścinanie, szybkość ścinania, krzywa płynięcia, granica płynięcia, sprężystość, lepkość sprężystość, płyn newtonowski, nienewtonowski, płyn Bingham, płyn rozrzedzony/zagęszczony ścinaniem, lepkość sprężysty, tiksotropowy, etc. Potrafi omówić wpływ ciśnienia i temperatury na lepkość, zna zasadę równoważności czasowo-temperaturowej oraz regułę Coxa-Merza.	K_W01 K_W02 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W10	kolokwium pisemne
2	W02	Omawia podział i podaje przykłady płynów nienewtonowskich, potrafi narysować krzywe płynięcia i lepkości dla różnych płynów nienewtonowskich. Zna podstawowe metody badań reologicznych, wyjaśnia zasady działania podstawowych typów reometrów i wiskozymetrów	K_W10 K_W07	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł literaturowych w zakresie wykonywanego zadania	K_U01 K_U03	ocena prezentacji
4	U02	Rozumie na czym polega lepkość sprężystość liniowa i nieliniowa. Omawia pełzanie i relaksację naprężeń na wybranym przykładzie. Na podstawie danych literaturowych potrafi zaplanować badanie reometryczne pozwalający na zbadanie właściwości reologicznych wybranej substancji	K_U08 K_U11	ocena prezentacji
5	U03	Interpretuje wyniki testów reometrycznych w oparciu o znane modele reologiczne, umie wyjaśnić przyczyny nienewtonowskiego zachowania się różnorodnych substancji	K_U07 K_U09	ocena prezentacji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem, posiada umiejętność formułowania argumentów i ocen oraz prezentowania ich w trakcie dyskusji	K_K01 K_K02	ocena prezentacji

Nazwa przedmiotu:

Samoorganizacja układów molekularnych i nanostrukturalnych

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z oddziaływaniami decydującymi o supramolekularnej samoorganizacji układów molekularnych oraz przedstawienie podstawowych reguł projektowania materiałów funkcjonalnych w inżynierii molekularnej. Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć wiedzę teoretyczną na temat podstawowych sił decydujących o wzajemnej organizacji cząsteczek oraz procesów samoorganizacji układów molekularnych i nanostrukturalnych w bardziej złożone superstruktury,
- znać podstawy procesów enkapsulacji oraz projektowania i wykorzystania układów typu gość-gospodarz,
- posiadać wiedzę niezbędną do przewidzenia struktury supramolekularnej opartej na wybranych jednostkach budulcowych.

Treści kształcenia:

Procesy samoorganizacji polegają na samorzutnym uprządkowaniu zdefiniowanych jednostek molekularnych w bardziej złożone superstruktury. Zrozumienie tych procesów jest niezbędne do racjonalnego projektowania materiałów funkcjonalnych o określonej strukturze supramolekularnej. W ramach proponowanego wykładu omówione zostaną podstawowe siły decydujące o wzajemnej organizacji cząsteczek takie jak oddziaływania van der Waalsa, elektrostatyczne, hydrofobowe dyspersyjne, wiązania wodorowe. Szczególna uwaga zostanie poświęcona wzajemnej kooperatywności tych słabych oddziaływań. W dalszej części wykładu zostaną przedstawione podstawowe zasady wykorzystywane do projektowania materiałów funkcjonalnych w oparciu o samoorganizację molekularnych jednostek budulcowych. Na przykładach omówione zostaną podstawy procesów enkapsulacji oraz projektowania i wykorzystania układów typu gość-gospodarz. Na koniec przedstawione zostaną przykłady samoorganizacji bardziej złożonych obiektów nanostrukturalnych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada wiedzę na temat podstawowych sił decydujących o wzajemnej organizacji cząsteczek oraz procesów samoorganizacji układów molekularnych i nanostrukturalnych w bardziej złożone superstruktury	K_W01 K_W02 K_W04	kolokwium pisemne
2	W02	Zna zagadnienia na temat projektowania i zastosowania układów supramolekularnych ze szczególnym uwzględnieniem procesów enkapsulacji i układów typu gość-gospodarz	K_W01 K_W02 K_W03	kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki	K_U01 K_U03 K_U04	kolokwium pisemne
4	U02	Potrafi przewidzieć strukturę supramolekularną opartą na wybranych jednostkach budulcowych	K_U03 K_U07	kolokwium pisemne
5	U03	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania do zaliczenia ustnego i pisemnego.	K_U17	kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści.	K_K02	kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Selected topics in nanomaterials chemistry
Wybrane zagadnienia chemii nanomateriałów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po zaliczeniu przedmiotu student powinien:

- poznać najważniejsze technologicznie nanomateriały nieorganiczne, węglowe i organiczne, jak również ich kompozyty z materiałami konwencjonalnymi,
- znać podstawy działania urządzeń elektronicznych, optoelektronicznych, w których stosowane są nanomateriały półprzewodnikowe i optyczne,
- umieć zaproponować metodę otrzymywania nanokryształów, półprzewodników, metali, nanorurek węglowych, materiałów grafenowych i cienkich elektroaktywnych warstw organicznych,
- potrafić pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje,
- znać specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu chemii i inżynierii nanomateriałów w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej.

Treści kształcenia:

W ramach przedmiotu omawiane są trzy grupy nanomateriałów: nanokryształy półprzewodników nieorganicznych, nanokryształy metali i nanomateriały węglowe (nanorurki i grafen). Przedstawione są metody funkcjonalizacji tych materiałów, metody ich charakteryzacji oraz wybrane przykłady ich zastosowań.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	znać najważniejsze technologicznie nanomateriały nieorganiczne, węglowe i organiczne, jak również ich kompozyty z materiałami konwencjonalnymi	K_W02 K_W04	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
2	W02	znać podstawy działania urządzeń elektronicznych, optoelektronicznych, w których stosowane są nanomateriały półprzewodnikowe i optyczne	K_W09	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	umieć zaproponować metodę otrzymywania nanokryształów, półprzewodników, metali, nanorurek węglowych, materiałów grafenowych i cienkich elektroaktywnych warstw organicznych	K_U09 K_U10	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
4	U02	potrafić pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje	K_U01	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
5	U03	znać specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu chemii i inżynierii nanomateriałów w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej	K_U03	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć

Nazwa przedmiotu:

Spektrometria mas

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

30

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studenta z technikami spektrometrii mas jako narzędziem do identyfikacji związków organicznych oraz możliwościami pozyskiwania informacji strukturalnych na podstawie interpretacji widm mas.

Treści kształcenia:

Wykład odziedli się na dwie części i obejmuje:

1. budowę i działanie współcześnie stosowanych spektrometrów mas:
 - źródła jonów (EI, CI, FAB, FD, MALDI, ESI, DESI, DART, APCI, APPI) i możliwości ich połączenia z technikami chromatograficznymi;
 - procesy powstawania jonów parzysto-elektronowych za pomocą technik jonizacji pod ciśnieniem atmosferycznym;
 - analizatory mas;
 - tandemowa spektrometria mas i różne sposoby dysocjacji jonów parzysto-elektronowych;
2. interpretację widm mas:
 - rozpoznanie jonów pseudocząsteczkowych, jonów-adduktów i jonów wielokrotnie naładowanych oraz ich dekonwolucja;
 - analiza profili izotopowych rejestrowanych jonów, zastosowanie „reguły azotu” oraz wyznaczenie ilości wiązań nienasyconych;
 - zasady fragmentacji jonów parzysto-elektronowych na przykładach widm mas jonów potomnych związków niskocząsteczkowych.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Zna budowę i działanie spektrometrów mas (stosowanych źródeł jonów oraz analizatorów), a także zna zalety i ograniczenia dotyczące sposobów ich łączenia z technikami chromatograficznymi	K_W02 K_W08	Kolokwium pisemne
2	W02	Zna zasady powstawania i fragmentacji jonów parzysto-elektronowych powstające podczas jonizacji pod ciśnieniem atmosferycznym	K_W08	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	Umie identyfikować jony pseudocząsteczkowe, jony-addukty oraz jony wielokrotnie naładowane i na ich podstawie określać masę cząsteczkową związków	K_U08 K_U03	Kolokwium pisemne
4	U02	Umie stwierdzić występowanie różnych atomów charakterystycznych w cząsteczce na podstawie profilu izotopowego jonów rejestrowanych na widmie mas	K_U07	Kolokwium pisemne
5	U03	Umie zinterpretować widmo mas jonów potomnych i na tej podstawie zaproponować budowę związku	K_U01 K_U07	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Rozumie rosnące znaczenie spektrometrii mas wśród technik instrumentalnych stosowanych we współczesnym laboratorium i potrafi samodzielnie pozyskiwać wiedzę potrzebną w codziennej pracy ze spektrometrią mas	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Technologie wytwarzania nanocząstek

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z chemicznymi metodami wytwarzania nanocząstek i materiałów porowatych, a także z ich właściwościami i zastosowaniem.

Treści kształcenia:

1. Czym różnią się nanomateriały od materiałów o strukturze mikro i makro?
2. Samoorganizacja, defekty w sieciach krystalicznych, powierzchnia nanokryształów
3. Otrzymywanie nanotlenku glinu ze związków glinoorganicznych, klasterowa budowa kompleksów glinu
4. Nanocząstki złota i innych metali
5. Idea studni kwantowej, drutu kwantowego i kropki kwantowej, synteza i przykłady
6. Polimery koordynacyjne
7. Nanotlenek tytanu, fotokataliza, przemysłowe metody otrzymywania
8. Fulereny, metody syntezy, rodzina fulerenów, fulerydy, funkcjonalizacja chemiczna fulerenów
9. Nanorurki, nanocebulki, nanokapsułki węglowe i z innych materiałów
10. Grafen, tlenek grafenu, polskie patenty wytwarzania grafenu na skalę przemysłową, grafan i grafyn
11. Azotek galu jako półprzewodnik, polski patent na syntezę azotku galu
12. Aerozele i kserozele
13. Nanotlenki żelaza jako przykład nanocząstek magnetycznych

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą technologii i metod wytwarzania nanocząstek, nanomateriałów i nanokompozytów oraz ich zastosowania	K_W07	Kolokwium pisemne
2	W02	Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą właściwości nanocząstek, nanomateriałów i nanokompozytów	K_W02	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	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	K_U01	Kolokwium pisemne
4	U02	W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii wytwarzania nanocząstek, nanomateriałów i nanokompozytów.	K_U09	Kolokwium pisemne
5	U03	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia	K_U17	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Współczesne metody badań materiałów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Celem pierwszej części wykładu jest opanowanie metod badania materiałów organicznych, nieorganicznych i hybrydowych (organiczno – nieorganicznych) na różnych poziomach: cząsteczki (makrocząsteczki), agregacji molekularnej, krystalitu, fazy *etc.*

Celem drugiej części wykładu jest zaznajomienie studentów z zagadnieniami związanymi z generowaniem promieniowania rentgenowskiego w synchrotronie, z oddziaływaniem tegoż promieniowania z materiałami oraz z zastosowaniami tych oddziaływań do charakteryzacji struktury wewnętrznej oraz morfologii materiałów.

Treści kształcenia:

Część I. Przegląd stosowanych metod spektroskopowych wraz z przykładami:

- spektroskopia Mossbauera;
- spektroskopia oscylacyjna (IR, Raman);
- spektroskopia UV-Vis-NIR i spektroskopia emisyjna;
- spektroskopia fotoelektronowa (XPS, UPS);
- spektroskopia NMR w ciele stałym.

Część II:

- promieniowanie rentgenowskie (RTG) – generowanie, detekcja;
- oddziaływanie promieniowania RTG z materią – rozpraszanie, refrakcja, odbicie, absorpcja, fluorescencja, fotoelektrony, elektrony Auger;
- dyfrakcja i rozpraszanie (dyfrakcja na monokryształach i materiałach proszkowych, SAXS, GID, GISAXS);
- rentgenowska spektroskopia absorpcyjna – EXAFS, XANES, PEEM;
- reflektometria;
- techniki obrazowania.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	mieć ogólną wiedzę na temat badania struktury molekularnej pojedynczych cząsteczek i struktury nadcząsteczkowej uporządkowanych agregacji cząsteczek	K_W01 K_W02 K_W08	Kolokwium pisemne
2	W02	mieć wiedzę dotyczącą specyficznego zastosowania spektroskopii oscylacyjnej, elektronowej, rezonansowej i fotoelektronowej, jak również metod mikroskopowych	K_W02 K_W08 K_W09	Kolokwium pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	potrafi interpretować widma NMR, EPR, Ramana, ir, UV-vis, XPS; obrazy TEM, AFM, STM; krzywe TG i DSC; dyfraktogramy rentgenowskie	K_U01 K_U07 K_U08	Kolokwium pisemne
4	U02	zna specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu spektroskopii, dyfrakcji rentgenowskiej i mikroskopii	K_U03	Kolokwium pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5	K01	rozumie potrzebę nadążania za rozwojem nauki i technologii	K_K02	Kolokwium pisemne

Nazwa przedmiotu:

Wybrane zagadnienia chemii nanomateriałów

Status przedmiotu:

obieralny

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

50

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

brak

Język prowadzenia zajęć:

polski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt/laboratorium komputerowe	0
Seminarium	0

Cele przedmiotu:

Po zaliczeniu przedmiotu student powinien:

- poznać najważniejsze technologicznie nanomateriały nieorganiczne, węglowe i organiczne, jak również ich kompozyty z materiałami konwencjonalnymi,
- znać podstawy działania urządzeń elektronicznych, optoelektronicznych, w których stosowane są nanomateriały półprzewodnikowe i optyczne,
- umieć zaproponować metodę otrzymywania nanokryształów, półprzewodników, metali, nanorurek węglowych, materiałów grafenowych i cienkich elektroaktywnych warstw organicznych,
- potrafić pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje,
- znać specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu chemii i inżynierii nanomateriałów w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej.

Treści kształcenia:

W ramach przedmiotu omawiane są trzy grupy nanomateriałów: nanokryształy półprzewodników nieorganicznych, nanokryształy metali i nanomateriały węglowe (nanorurki i grafen). przedstawione są metody funkcjonalizacji tych materiałów, metody ich charakteryzacji oraz wybrane przykłady ich zastosowań.

Egzamin:

Nie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1	W01	znać najważniejsze technologicznie nanomateriały nieorganiczne, węglowe i organiczne, jak również ich kompozyty z materiałami konwencjonalnymi	K_W02 K_W04	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
2	W02	znać podstawy działania urządzeń elektronicznych, optoelektronicznych, w których stosowane są nanomateriały półprzewodnikowe i optyczne	K_W09	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
UMIEJĘTNOŚCI				
3	U01	umieć zaproponować metodę otrzymywania nanokryształów, półprzewodników, metali, nanorurek węglowych, materiałów grafenowych i cienkich elektroaktywnych warstw organicznych	K_U09 K_U10	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
4	U02	potrafić pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje	K_U01	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
5	U03	znać specjalistyczne słownictwo angielskie z zakresu chemii i inżynierii nanomateriałów w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej	K_U03	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6	K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K_K01	Kolokwium pisemne, ocena aktywności w trakcie zajęć