

Kod przedmiotu: C**Pozycja planu: C.1.****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Jakościowa analiza chemiczna
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab. Jacek Szymura, dr inż. Jan Lamkiewicz, dr Terese Rauckyte - Żak, mgr inż. Katarzyna Witt
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z chemii, jak np.: prawa chemiczne, symbole pierwiastków i wzory ich związków, wartościowości pierwiastków, stechiometria, reakcje strącania, rozpuszczania, kompleksowania, utleniania i redukcji.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ⁱ
II			60				4

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Po zaliczeniu przedmiotu student będzie umiał zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych, interpretować uzyskane wyniki oraz posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi. Będzie wiedział jak wykonać analizę anionów prostych i złożonych, identyfikację kationów wg Freseniusa grup I-V i mieszaniny kationów grup I-V, analizę soli; analizę kroplową w identyfikacji anionów i kationów.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIĘJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla <i>analitik</i>) udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U10
U2	umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie, syntezie, wydzielaniu	K_U08	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03

	i oczyszczaniu związków chemicznych.		
U4	Potrafi posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim.	K_U11	X1A_U06 X1A_U09
U5	Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi.	K_U12	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
U6	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące pokazy, dyskusję i doświadczenia wykonywane samodzielnie przez studentów.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1 pisemne kolokwium (3 powtórzenia) oraz zaliczenie praktyczne ćwiczeń z laboratorium.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Ćwiczenia laboratoryjne	Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium. Zadania analizy jakościowej, Odczynniki i reakcje analityczne. Czułość reakcji analitycznych. Skala wykonania analizy. Sprzęt i naczynia laboratoryjne. Przygotowanie stanowiska i organizacji pracy w laboratorium analitycznym. Analiza anionów prostych (NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CH_3COO^-) i złożonych (SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SCN^- , NO_2^- , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , SO_3^{2-} , S^{2-} , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, Br^- , I^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$). Identyfikacji kationów wg Freseniusa grup I-V Analiza mieszaniny kationów grup I-V, analiza soli. Usuwanie anionów przeszkadzających w analizie kationów. Analiza kroplowa w identyfikacji anionów i kationów.
-------------------------	--

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie doświadczenia
W1			x			
U1			x			x
U2						x
U3			x		x	x
U4			x		x	x
U5			x			x
U6			x			x
K1			x			x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Bielański A.: "Podstawy chemii nieorganicznej", cz. 1 i 2, PWN, Warszawa 2002. Chemia analityczna. T. 1, Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012 Szymura J.A., Gogolin R.: „Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej i nieorganicznej”, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 2001.
-----------------------	--

	Szymura J.A., Gogolin R., Lamkiewicz J.: „Analiza jakościowa anionów i kationów w chemii nieorganicznej”, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 2005. Sienko M.J., Plane R.A. “Chemia – podstawy i właściwości”, WNT, Warszawa 1999.
Literatura uzupełniająca	Lee J.D.: “Zwięzła chemia nieorganiczna”, PWN, Warszawa 1999. Pauling L., Pauling P.: „Chemia” wyd. 3, PWN, Warszawa 1997. Sołomewicz R.: “Zasady nowego słownictwa związków nieorganicznych”, wyd. 3, WNT, Warszawa 1995. Pajdowski L.: „Chemia ogólna”, wyd. 7, PWN, Warszawa 1993. Whitten K.W., Davis R.E., Peck M.L. Chemistry [10 edition], Cengage Learning 2013

10.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	60
Przygotowanie do zajęć	20
Studiowanie literatury	10
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	110
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	4
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	4

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.2****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Ilościowa chemia analityczna
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Ewa Maćkowska, dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Elżbieta Radzymińska-Lenarcik, mgr inż. Katarzyna Witt,
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia analityczna
Wymagania wstępne	znajomość podstaw chemii nieorganicznej, znajomość symboli chemicznych, umiejętność pisanie reakcji chemicznych, teoretyczne podstawy chemii analitycznej

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ⁱⁱ
III			105				7

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Po zakończeniu pracowni student będzie umiał rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiadać umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego oznaczania związków chemicznych, będzie posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych, będzie umiał dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne. Będzie umiał zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki. Będzie umiał obliczyć zawartość oznaczanego składnika.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla <i>analitik</i>) udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U10
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się	K_U08	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03

	podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie, syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych.		
U4	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do charakteryzowania reakcji chemicznych.	K_U09	X1A_U02 X1A_U04
U5	Potrafi posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim.	K_U11	X1A_U06
U6	Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi.	K_U12	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
U7	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczając właściwości fizyczne, chemiczne.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Laboratorium – samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Laboratorium - Zaliczenie samodzielnie wykonanych przydzielonych zadań – kolokwium

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Ćwiczenia laboratoryjne	Zasady BHP i dobrych praktyk laboratoryjnych. Systematyka metod analitycznych. Metody wydzielania oznaczanego składnika. Sączenie i przemywanie. Prażenie i suszenie. Wagowe oznaczania wybranych jonów. Analiza objętościowa: alkacymetria, kompleksometria, analiza strąceniowa i redoksymetria. Roztwory standardowe (przygotowanie i standaryzacja), wybrane oznaczenia z zakresu analizy objętościowej. Analiza wody i nawozów sztucznych. Rozdział i analiza stopów żelaza i metali kolorowych (Al, Cu, Pb). Fizykochemiczne metody w analizie ilościowej, ze szczególnym uwzględnieniem potencjometrii, konduktometrii, spektrofotometrii i elektrogravimetrii.
-------------------------	--

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie powierzonych zadań
W1			x			
U1						x
U2						x
U3			x			
U4			x			
U5			x			
U6			x			
U7						
K1						x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Maćkowska E., Gogolin R: Nieorganiczna analiza ilościowa, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 1999r. Cygański A: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, 2012 r., Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B: Fizyko - chemiczne
-----------------------	--

	badanie wody i ścieków, Arkady, 2003r., Minczewski J., Marczenko Z: Chemia analityczna, tom II i III, PWN 2011r,
Literatura uzupełniająca	Praca zbiorowa pod redakcją Galusa Z: Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. PWN, Warszawa 2006 r., Szyszko E: Instrumentalne metody analityczne. PZWL., Warszawa 1982 r., Galus Z: Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, 2000 r

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	105
Przygotowanie do zajęć	20
Studiowanie literatury	20
Inne	35
Łączny nakład pracy studenta	180
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	7
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	7

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.3****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki analityczne
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Łukasz Dąbrowski
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, Chemia fizyczna.
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii analitycznej, podstawowych technik laboratoryjnych oraz obsługi komputera.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ⁱⁱⁱ
V	15		30				3

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Po zaliczeniu przedmiotu student będzie znał rozwojowe trendy w zakresie nowoczesnych technik analitycznych, podstawowe pojęcia: metoda, metodyka, techniki analityczne. Będzie orientował się w możliwościach automatyzacji i miniaturyzacji poszczególnych etapów procedury analitycznej. Będzie znał urządzenia przenośne, nowoczesne urządzenia w laboratorium analitycznym: pipety automatyczne, titratory, liofilizatory, pompy próżniowe itp. – budowa, zasada działania i obsługi, aspekty praktyczne. Będzie umiał obsługiwać i kalibrować podstawowe urządzenia w laboratorium: np. do odmierzania cieczy (pipet automatycznych), elektroniczne wagi laboratoryjne, titratory, wyparki próżniowe i inne.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
W2	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	X1A_W04 X1A_W05
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim lub obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U9
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07

U3	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analityki oraz technologii i inżynierii chemicznej.	K_U07	X1A_U04
U4	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium (1-2), zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	Pojęcie oraz trendy rozwojowe w zakresie nowoczesnych technik analitycznych. Podstawowe pojęcia: metoda, metodyka, techniki analityczne. Możliwości automatyzacji i miniaturyzacji poszczególnych etapów procedury analitycznej. Urządzenia przenośne. Nowoczesne urządzenia w laboratorium analitycznym: pipety automatyczne, titratory, liofilizatory, pompy próżniowe itp. – budowa, zasada działania i obsługi, aspekty praktyczne.
Ćwiczenia laboratoryjne	Obsługa i kalibracja podstawowych urządzeń w laboratorium: np. do odmierzania cieczy (pipet automatycznych), elektronicznych wag laboratoryjnych, titratorów, wyparek próżniowych i in. Statystyczne opracowanie i interpretacja wyników oraz graficzne ich przedstawienie.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
W2			x		
U1					x
U2					x
U3					x
U4			x		
K1					x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Jarosz M. (red.), 2006, Nowoczesne techniki analityczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa Namieśnik J. Chrzanowski W., Szpinek P. (red.), 2003, Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym CEEAM, Politechnika Gdańska, Gdańsk Minczewski J., Marczenko Z., 2011, Chemia analityczna, PWN, Warszawa
Literatura uzupełniająca	Danzer K., Than E., Molch D., Kuchler L., 1993, Analityka. Przegląd systematyczny, WNT, Warszawa Szczepaniak W., 2008, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	15
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	90
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	3

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.4****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Analiza instrumentalna
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP , dr inż. Franciszek Ścigalski
Przedmioty wprowadzające	Fizyka, Chemia Fizyczna,
Wymagania wstępne	znajomość podstaw zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^{iv}
IV	30		30				4

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Po zaliczeniu przedmiotu student będzie znał ogólną charakterystykę instrumentalnych metod analizy, stosowane metody pomiarowe, metodę doboru wzorca, interpretację i matematyczną analizę błędów pomiarowych. Będzie wiedział na czym polegają optyczne metody pomiarowe oparte na sprężystym oddziaływaniu promieniowania z materią, metody spektroskopowe, elektroanalizy. Będzie znał polarograficzną analizę jakościową i ilościową oraz oscyllopolarografię, woltoamperometrię cykliczną i metody rozdzielcze w analizie chemicznej – chromatografię gazową, cieczową, cienkowarstwową i wymianę jonową. Będzie umiał przeprowadzić pomiary refraktometryczne i interferometryczne, pomiary zmętnienia metodami nefelometrii i turbidymetrii oraz kolorymetryczne metody oznaczania związków barwnych i z wykorzystaniem procesu kompleksowania. Będzie wiedział jak wykonać oznaczenie ilościowe z wykorzystaniem widm absorpcyjnych i emisyjnych z zakresu Uv-Vis, fotometrię płomieniową, a także jakościowe i ilościowe oznaczenia metodami chromatografii cienkowarstwowej, gazowej i cieczowej, ilościowe i jakościowe oznaczenia polarograficzne i cyklowoamperometryczne.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07
U2	Ma umiejętność samokształcenia się.	K_U05	X1A_U07
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz	K_U08	X1A_U01 X1A_U02

	interpretować uzyskane wyniki.		X1A_U03
U4	Potrafi rozróżnić typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do analitycznych metod ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi.	K_U12	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K01	X1A_K01 X1A_K05
K2	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład: zaliczenie pisemne lub ustne, ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie kolokwium częściowych, wykonanie wszystkich przewidzianych harmonogramem ćwiczeń i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykład	Ogólna charakterystyka instrumentalnych metod analizy. Stosowane metody pomiarowe, dobór wzorca, interpretacja i matematyczna analiza błędów pomiarowych. Metody pomiarowe optyczne oparte na sprzężystym oddziaływaniu promieniowania z materią. Metody optyczne spektroskopowe. Metody elektroanalityczne. Polarograficzna analiza jakościowa i ilościowa. Oscyllopolarografia. Woltoamperometria cykliczna. Metody rozdzielcze w analizie chemicznej; chromatografia gazowa. Cieczowa, cienkowarstwowa i wymiana jonowa. Derywatografia.
Ćwiczenia laboratoryjne	Pomiary refraktometryczne i interferometryczne.. Pomiary zmętnienia metodami nefelometrii i turbidometrii. Kolorymetryczne metody oznaczania związków barwnych i z wykorzystaniem procesu kompleksowania. Oznaczenie ilościowe z wykorzystaniem widm absorpcyjnych i emisyjnych z zakresu Uv-Vis. Fotometria płomieniowa. Jakościowe i ilościowe oznaczenia metodami chromatografii cienkowarstwowej, gazowej i cieczowej. Ilościowe i jakościowe oznaczenia polarograficzne i cyklowoltoamperometryczne. Pomiary derywatograficzne.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja w czasie zajęć
W1			x			
U1			x		x	
U2			x		x	
U3			x		x	
U4			x		x	
K1			x		x	
K2					x	x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	W. Szczepaniak W. – <i>Metody instrumentalne w analizie chemicznej</i> . 1996 PWN. W-wa. Cygański A. – <i>Podstawy metod elektroanalitycznych</i> . 1999. WNT. W-wa. Praca pod red. Kocjana R. <i>Chemia analityczna, Analiza Instrumentalna t.II</i> . 2000. Wyd. Lekarskie PZWL, W-wa,
-----------------------	--

Literatura uzupełniająca	Cygański A. – <i>Metody spektroskopowe w chemii analitycznej</i> . 1993. WNT, W-wa, Nowicka-Jankowska T.- <i>Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej</i> . 1988. PWN W-wa.
--------------------------	--

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	60
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	10
Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
Łączny nakład pracy studenta	100
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	4

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.5****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Pobieranie i przygotowanie próbek do analiz*
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Grażyna Wejnerowska, dr inż. Alicja Gackowska
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, Instrumentalne metody analizy
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu analityki chemicznej i znajomość podstawowych metod instrumentalnych

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^v
II	15	-	30	-	-	-	3

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student będzie znał teoretycznie i praktycznie sposoby pobierania reprezentatywnych próbek środowiskowych oraz próbek żywności i raporty z pobierania próbek. Będzie znał pojęcie procedury analitycznej i jej etapy, źródła zanieczyszczenia próbek na etapach ich przygotowania i sposoby ich uniknięcia. Zapozna się teoretycznie i praktycznie z metodami konserwacji i przechowywania próbek w warunkach zapewniających trwałość oznaczanych składników, z metodami przygotowywania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz oraz metody ekstrakcyjne analitów do fazy gazowej, ciekłej i stałej. Będzie znał zastosowanie aparatu Soxhleta oraz metod mineralizacyjnych do przygotowania próbek.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	X1A_W04 X1A_W05
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U10
U2	umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U3	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Dwa kolokwia pisemne, sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wkłady	Sposoby pobierania reprezentatywnych próbek środowiskowych oraz próbek żywności. Raporty z pobierania próbek. Pojęcie procedury analitycznej i jej etapy. Źródła zanieczyszczenia próbek na etapach ich przygotowania i sposoby ich uniknięcia. Zapoznanie się z metodami konserwacji i przechowywania próbek w warunkach zapewniających trwałość oznaczanych składników. Zapoznanie się z metodami przygotowywania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz. Metody ekstrakcyjne analitów do fazy gazowej, ciekłej i stałej.
Ćwiczenia laboratoryjne	Pobieranie próbek środowiskowych (woda, gleba) oraz próbek żywności zgodnie z ustalonymi procedurami. Przygotowanie do analiz próbek ciekłych i stałych metodami ekstrakcyjnymi: do fazy gazowej (HS), ciekłej (LLE), ekstrakcja na fazie stałej (SPE) oraz z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPME). Zastosowanie aparatu Soxhleta oraz metod mineralizacyjnych do przygotowania próbek.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Ćwiczenia	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2				x	
U3			x	x	
K1				x	

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Namieśnik J., Łukasiak J., Jamróiewicz Z., 1995, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, PWN Warszawa. Namieśnik J., Jamróiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L., 2000, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa. Bartulewicz J., Gawłowski J., Bartulewicz E., 1997, Pobieranie i przygotowanie prób do oznaczania związków organicznych metodami chromatografii, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Alloway D.C., Ayres B.J., 1999, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, PWN, Warszawa. Hulanicki A., 2001, Współczesna chemia analityczna, PWN, Warszawa.

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	5
Przygotowanie do zaliczeń	15

Łączny nakład pracy studenta	75
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	3

*Program obowiązujący studentów rozpoczynających kształcenie od roku 2014/2015 przedmiot realizowany na II semestrze 3 pkt. ECTS.

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.5****11. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Pobieranie i przygotowanie próbek do analiz*
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Grażyna Wejnerowska, dr inż. Alicja Gackowska
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, Instrumentalne metody analizy
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu analityki chemicznej i znajomość podstawowych metod instrumentalnych

12. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^{vi}
IV	15	-	30	-	-	-	4

13. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student będzie znał teoretycznie i praktycznie sposoby pobierania reprezentatywnych próbek środowiskowych oraz próbek żywności i raporty z pobierania próbek. Będzie znał pojęcie procedury analitycznej i jej etapy, źródła zanieczyszczenia próbek na etapach ich przygotowania i sposoby ich uniknięcia. Zapozna się teoretycznie i praktycznie z metodami konserwacji i przechowywania próbek w warunkach zapewniających trwałość oznaczanych składników, z metodami przygotowywania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz oraz metody ekstrakcyjne analitów do fazy gazowej, ciekłej i stałej. Będzie znał zastosowanie aparatu Soxhleta oraz metod mineralizacyjnych do przygotowania próbek.

14. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	X1A_W04 X1A_W05
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U10
U2	umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U3	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

15. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

16. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Dwa kolokwia pisemne, sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń.

17. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wkłady	Sposoby pobierania reprezentatywnych próbek środowiskowych oraz próbek żywności. Raporty z pobierania próbek. Pojęcie procedury analitycznej i jej etapy. Źródła zanieczyszczenia próbek na etapach ich przygotowania i sposoby ich uniknięcia. Zapoznanie się z metodami konserwacji i przechowywania próbek w warunkach zapewniających trwałość oznaczanych składników. Zapoznanie się z metodami przygotowywania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz. Metody ekstrakcyjne analitów do fazy gazowej, ciekłej i stałej.
Ćwiczenia laboratoryjne	Pobieranie próbek środowiskowych (woda, gleba) oraz próbek żywności zgodnie z ustalonymi procedurami. Przygotowanie do analiz próbek ciekłych i stałych metodami ekstrakcyjnymi: do fazy gazowej (HS), ciekłej (LLE), ekstrakcja na fazie stałej (SPE) oraz z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPME). Zastosowanie aparatu Soxhleta oraz metod mineralizacyjnych do przygotowania próbek.

18. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Ćwiczenia	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2				x	
U3			x	x	
K1				x	

19. LITERATURA

Literatura podstawowa	Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z., 1995, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, PWN Warszawa. Namieśnik J., Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L., 2000, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa. Bartulewicz J., Gawłowski J., Bartulewicz E., 1997, Pobieranie i przygotowanie prób do oznaczania związków organicznych metodami chromatografii, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Alloway D.C., Ayres B.J., 1999, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, PWN, Warszawa. Hulanicki A., 2001, Współczesna chemia analityczna, PWN, Warszawa.

20. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	5
Przygotowanie do zaliczeń	15

Łączny nakład pracy studenta	75
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	3

* Zmiana w programie kształcenia dla studentów rozpoczynających kształcenie od roku 2015/2016 przedmiot realizowany na IV semestrze 4 pkt. ECTS.

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.6****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Organizacja laboratorium i kontrola jakości wyników analitycznych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Grażyna Wejnerowska
Przedmioty wprowadzające	analityka chemiczna, matematyka, statystyka
Wymagania wstępne	wiedza z zakresu analityki chemicznej, matematyki i podstaw statystyki

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^{vii}
V	30	15	-	-	-	-	3

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z gospodarką odpadami oraz pozna sposoby zapewnienia odpowiednich warunków środowiskowych do prowadzenia badań analitycznych. Zaznajomi się z problemami uzyskania miarodajnych wyników badań analitycznych, zapewnieniem powiązania z krajowymi i międzynarodowymi jednostkami miar, między laboratoryjnymi badaniami porównawczymi i badaniem biegłości laboratorium. Pozna pojęcia i zastosowanie próbki kontrolnej, wzorca, materiału odniesienia i zapozna się z normą PN-EN ISO IEC 17025 dotyczącą funkcjonowania laboratorium akredytowanego przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) – wymagania, dokumentacja. Nabędzie umiejętności wyboru właściwego sprzętu analitycznego oraz materiałów pomocniczych. Pozna weryfikację danych technicznych aparatury oraz złożenia zamówień, zaplanuje pracę w laboratorium w zależności od potrzeb oraz możliwości aparaturowych oraz personalnych. Wykona zadania dotyczące określania źródeł i obliczania błędów pomiarów, obliczenia testów statystycznych, podstawowych parametrów walidacyjnych metod analitycznych.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów analitycznych i wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej w zakresie studiowanego kierunku.	K_W01	X1A_W02 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim lub obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08

	studiowanego kierunku studiów.		X1A_U10
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia obliczeniowe, ćwiczenia projektowe.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub ustne.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wkłady	Zapoznanie się z technikami szkolenia personelu. Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium. Gospodarka odpadami oraz zapewnienie odpowiednich warunków środowiskowych do prowadzenia badań analitycznych. Problemy uzyskania miarodajnych wyników badań analitycznych. Zapewnienie powiązania z krajowymi i międzynarodowymi jednostkami miar, między laboratoryjne badania porównawcze i badania biegłości laboratorium. Pojęcia i zastosowanie próbki kontrolnej, wzorca, materiału odniesienia. Zapoznanie się z normą PN-EN ISO IEC 17025 dotyczącą funkcjonowaniu laboratorium akredytowanego przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) – wymagania, dokumentacja.
Ćwiczenia audytoryjne	Wykonanie zadań w celu nabycia umiejętności wyboru właściwego sprzętu analitycznego oraz materiałów pomocniczych. Weryfikacja danych technicznych aparatury oraz złożenie zamówień. Planowanie pracy laboratorium w zależności od potrzeb oraz możliwości aparaturowych oraz personalnych. Prowadzenie i utrzymywanie zapisów z prowadzonych badań i wzorcowań, archiwizacja danych. Zasady wprowadzenia nowych metod badawczych-zaplanowanie działań do wdrożenia własnych metod badawczych. Projektowanie laboratorium. Podstawowe zasady prowadzenia operacji na liczbach. Zadania dotyczące określania źródeł i obliczania błędów pomiarów. Obliczanie testów statystycznych. Obliczanie podstawowych parametrów walidacyjnych metod analitycznych. Przygotowanie dokumentacji laboratorium do przystąpienia do auditu Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) w/g normy PN-EN ISO IEC 17025.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Ćwiczenia	Prezentacja ustna
W1			x		
U1				x	
U2				x	

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Konieczka P. [et al.], 2004, Ocena i kontrola jakości wyników analitycznych, CEEAM Gdańsk. Namieśnik J. [et al.], 2007, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT Warszawa. Pawlaczyk J., 2005, Walidacja metod analizy chemicznej, Akademia Medyczna, Poznań.
Literatura uzupełniająca	PN-EN ISO/IEC 17025 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” Chojnicki J., Jarosiewicz G., 2010, ABC BHP, Informator dla pracodawców, Warszawa

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	5

Studiowanie literatury	5
Przygotowanie do zaliczeń	20
Łączny nakład pracy studenta	75
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	3

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Metody oznaczania związków nieorganicznych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Katarzyna Jurek, mgr inż. Katarzyna Witt
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna ilościowa, Chemia nieorganiczna, Chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Posiadanie podstawowej wiedzy z teorii metod spektroskopowych migracyjnych i elektromigracyjnych.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^{viii}
IV	15		15				4

3. AŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z wybranymi metodami instrumentalnymi - spektroskopia absorpcyjna i oscylacyjna oraz NMR. Spektrofotometryczne oznaczenia związków nieorganicznych. Pozna sposoby przygotowania próby i przygotowania krzywej wzorcowej oraz wykonanie oznaczenia. Pozna zasadę spektrometrii mas i promieniowania rentgenowskiego oraz metody chromatograficzne. Będzie wiedział jak dzielą się metody chromatograficzne. Będzie umiał wykonać syntezę i badanie katalizatorów i związków kompleksowych. Pozna podstawy metody izotachoforezy kapilarnej. Będzie umiał oznaczyć aniony i kationy w roztworach wodnych metodą izotachoforezy kapilarnej oraz wykonać analizę związków nieorganicznych metodą spektroskopii IR.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu metod spektroskopowych: spektroskopia absorpcyjną i oscylacyjną oraz NMR oraz metody spektrometrii mas. Ma podstawową wiedzę z spektroskopii promieniowania rentgenowskiego oraz metod chromatograficznych. Potrafi scharakteryzować metodę izotachoforezy kapilarnej. Rozróżnia metody termoanalityczne. Zna metodę spektroskopii IR.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla <i>analitik</i>) udokumentowane	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08

	opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów		X1A_U10
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie	K_U08	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
U4	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
U5	Stosuje podstawowe regulacje prawne i przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą	K_U14	X1A_U01 X1A_U05
U6	Ocenia zagrożenia związane z pracą w laboratoriach analitycznych	K_U17	X1A_U01 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie z każdej analizy, kolokwium z BHP i zasad dobrych praktyk laboratoryjnych

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykład	Wybrane metody instrumentalne. Metody spektroskopowe, wprowadzenie. Spektroskopia absorpcyjna i oscylacyjna oraz NMR. Spektrofotometryczne oznaczenia związków nieorganicznych. Przygotowanie próby, przygotowanie krzywej wzorcowej i wykonanie oznaczenia. Spektrometria mas. Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego. Oznaczanie zawartości metali w stopach i katalizatorach techniką XRD. Metody chromatograficzne. Podział metod chromatograficznych. Synteza i badanie katalizatorów. Synteza i badanie związków kompleksowych. Podstawy metody izotachoforezy kapilarnej. Oznaczanie anionów i kationów w roztworach wodnych metodą izotachoforezy kapilarnej. Metody termoanalityczne. Analiza związków nieorganicznych metodą spektroskopii IR.
Ćwiczenia laboratoryjne	Zasady BHP i dobrych praktyk wykorzystywanych w pracy laboratoryjnej, w tym: karty charakterystyk substancji używanych w laboratorium. Analiza próbek stałych metodami spektroskopowymi IR i NMR. Analiza związków nieorganicznych w roztworze metodą spektrofotometryczną Chromatografia jonowymienna. oznaczanie stopów i ciał stałych metodą XRD. Oznaczanie anionów i kationów w mieszaninach metodą izotachoforezy kapilarnej.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2					x
U3			x		
U4			x		
U5					x
U6			x		
K1					x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Hulanicki A.: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa, 2001 Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, Warszawa, 1996 Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii. WNT, Warszawa, 2000 Minczewski Jerzy, Marczenko Zygmunt, Chemia analityczna t.2 Chemiczne metody analizy ilościowej, PWN, 2008 Lever A B P. Inorganic electronic spectroscopy. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1984.
Literatura uzupełniająca	Fifield F., Kealey D., „Principles and Practice of Analytical Chemistry”, Blackie, Glasgow 1995. Szmal Z., Lipiec T., "Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej", PZWL, Warszawa 1988. Szyszko E., "Instrumentalne metody analityczne", PZWL, Warszawa 1982.

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	20
Inne	35
Łączny nakład pracy studenta	100
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	4
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	4

*Program obowiązujący studentów rozpoczynających kształcenie od roku 2014/2015 przedmiot realizowany na IV semestrze 4 pkt. ECTS.

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Metody oznaczania związków nieorganicznych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Katarzyna Jurek, mgr inż. Katarzyna Witt
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna ilościowa, Chemia nieorganiczna, Chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Posiadanie podstawowej wiedzy z teorii metod spektroskopowych migracyjnych i elektromigracyjnych.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS ^{ix}
II	15		15				3

3. AŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z wybranymi metodami instrumentalnymi - spektroskopia absorpcyjna i oscylacyjna oraz NMR. Spektrofotometryczne oznaczenia związków nieorganicznych. Pozna sposoby przygotowania próby i przygotowania krzywej wzorcowej oraz wykonanie oznaczenia. Pozna zasadę spektrometrii mas i promieniowania rentgenowskiego oraz metody chromatograficzne. Będzie wiedział jak dzielą się metody chromatograficzne. Będzie umiał wykonać syntezę i badanie katalizatorów i związków kompleksowych. Pozna podstawy metody izotachoforezy kapilarnej. Będzie umiał oznaczyć aniony i kationy w roztworach wodnych metodą izotachoforezy kapilarnej oraz wykonać analizę związków nieorganicznych metodą spektroskopii IR.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu metod spektroskopowych: spektroskopia absorpcyjną i oscylacyjną oraz NMR oraz metody spektrometrii mas. Ma podstawową wiedzę z spektroskopii promieniowania rentgenowskiego oraz metod chromatograficznych. Potrafi scharakteryzować metodę izotachoforezy kapilarnej. Rozróżnia metody termoanalityczne. Zna metodę spektroskopii IR.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla <i>analitik</i>) udokumentowane	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08

	opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów		X1A_U10
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie	K_U08	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
U4	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
U5	Stosuje podstawowe regulacje prawne i przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą	K_U14	X1A_U01 X1A_U05
U6	Ocenia zagrożenia związane z pracą w laboratoriach analitycznych	K_U17	X1A_U01 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie z każdej analizy, kolokwium z BHP i zasad dobrych praktyk laboratoryjnych

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykład	Wybrane metody instrumentalne. Metody spektroskopowe, wprowadzenie. Spektroskopia absorpcyjna i oscylacyjna oraz NMR. Spektrofotometryczne oznaczenia związków nieorganicznych. Przygotowanie próby, przygotowanie krzywej wzorcowej i wykonanie oznaczenia. Spektrometria mas. Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego. Oznaczanie zawartości metali w stopach i katalizatorach techniką XRD. Metody chromatograficzne. Podział metod chromatograficznych. Synteza i badanie katalizatorów. Synteza i badanie związków kompleksowych. Podstawy metody izotachoforezy kapilarnej. Oznaczanie anionów i kationów w roztworach wodnych metodą izotachoforezy kapilarnej. Metody termoanalityczne. Analiza związków nieorganicznych metodą spektroskopii IR.
Ćwiczenia laboratoryjne	Zasady BHP i dobrych praktyk wykorzystywanych w pracy laboratoryjnej, w tym: karty charakterystyk substancji używanych w laboratorium. Analiza próbek stałych metodami spektroskopowymi IR i NMR. Analiza związków nieorganicznych w roztworze metodą spektrofotometryczną Chromatografia jonowymienna. oznaczanie stopów i ciał stałych metodą XRD. Oznaczanie anionów i kationów w mieszaninach metodą izotachoforezy kapilarnej.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2					x
U3			x		
U4			x		
U5					x
U6			x		
K1					x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Hulanicki A.: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa, 2001 Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, Warszawa, 1996 Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii. WNT, Warszawa, 2000 Minczewski Jerzy, Marczenko Zygmunt, Chemia analityczna t.2 Chemiczne metody analizy ilościowej, PWN, 2008 Lever A B P. Inorganic electronic spectroscopy. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1984.
Literatura uzupełniająca	Fifield F., Kealey D., „Principles and Practice of Analytical Chemistry”, Blackie, Glasgow 1995. Szmal Z., Lipiec T., "Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej", PZWL, Warszawa 1988. Szyszko E., "Instrumentalne metody analityczne", PZWL, Warszawa 1982.

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	20
Inne	35
Łączny nakład pracy studenta	100
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	4
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	4

* Zmiana w programie kształcenia dla studentów rozpoczynających kształcenie od roku 2015/2016 przedmiot realizowany na II semestrze 3 pkt. ECTS.

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.8****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Metody oznaczania związków organicznych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	prof. dr hab. Ryszard Gawinecki, dr hab. inż. Janina Kabatc, dr hab. inż. Borys Ośmiałowski, dr inż. Anna Zakrzewska, dr inż. Robert Dobosz, dr inż. Agnieszka Skotnicka
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna
Wymagania wstępne	Zakres materiału realizowany na zajęciach z chemii organicznej

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
V	30		30				6

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z wybranymi metodami analizy związków organicznych oraz jednowymiarową spektroskopią NMR w tym ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{11}B oraz ^{19}F , techniką dwuwymiarową typu $^1\text{H}, ^{13}\text{C}$ HMQC, $^1\text{H}, ^{13}\text{C}$ HMBC, $^1\text{H}, ^{15}\text{N}$ HMBC, $^1\text{H}, ^1\text{H}$ COSY. Pozna zasadę wyznaczania stałych równowag chemicznych na podstawie widm ^1H NMR oraz ^1H VT NMR, wyznaczania stałych asocjacji wybranych związków heterocyklicznych, interpretacji widm NMR, spektroskopii w podczerwieni dla ciała stałego jak i roztworów. Student będzie umiał praktycznie wykorzystać metody instrumentalne do rozwiązywania problemów związanych z identyfikacją związków organicznych oraz interpretacją wyników pomiarów pod kątem właściwości fizykochemicznych badanych substancji.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_07
U2	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia	K_K01	X1A_K01

swoich kompetencji zawodowych i osobistych	X1A_K05
--	---------

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny i/lub klasyczny (kreda i tablica), laboratorium. – dyskusja na temat metod badania związków organicznych, konsultowanie na bieżąco z prowadzącym zajęcia poprawności przeprowadzania interpretacji i doboru metod badawczych.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest złożenie egzaminu (pisemnego i/lub ustnego) po uprzednim zaliczeniu ćwiczeń w ramach laboratorium i złożeniu pisemnego sprawozdania z powierzonych zadań.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykład	Zapoznanie słuchaczy z pojęciami dotyczącymi analizy związków organicznych oraz metodami badania tych związków. W ramach wykładów będą realizowane następujące zakresy tematyczne: jednowymiarowa spektroskopia NMR w tym ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{11}B oraz ^{19}F , techniki dwuwymiarowe typu ^1H , ^{13}C HMQC, ^1H , ^{13}C HMBC, ^1H , ^{15}N HMBC, ^1H , ^1H COSY, wyznaczanie stałych równowag chemicznych na podstawie widm ^1H NMR oraz ^1H VT NMR, wyznaczanie stałych asocjacji wybranych związków heterocyklicznych, interpretacja widm NMR, spektroskopia w podczerwieni dla ciała stałego jak i roztworów, omówienie charakterystycznych drgań wybranych grup funkcyjnych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą praktycznego wykorzystania wiedzy zgromadzonej podczas wykładów i samodzielnego studiowania literatury. Dotyczą one praktycznego wykorzystania metod instrumentalnych do rozwiązywania problemów związanych z identyfikacją związków organicznych oraz interpretacją wyników pomiarów pod kątem właściwości fizykochemicznych badanych substancji.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1	x	x			
U1					x
U2					x
K1	x	x			

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	"Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych" Silverstein R.M., PWN, 2007 "Podstawy spektroskopii molekularnej" Kęcki Z., PWN, 1992 „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” A. Rajca, W. Zieliński, PWN, 2007
Literatura uzupełniająca	„Określanie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi” M. Szafran, Z. Dega-Szafran, PWN, 1988

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	60
Przygotowanie do zajęć	20
Studiowanie literatury	30
Inne	40
Łączny nakład pracy studenta	150
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	6
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	6

Kod przedmiotu:**C****Pozycja planu:****C.9****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Spektroskopowe metody identyfikacji i oznaczania związków organicznych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP, dr inż. Franciszek Ścigalski
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna, Chemia Fizyczna, Analiza instrumentalna,
Wymagania wstępne	Znajomość fizykochemicznych podstaw zjawiska absorpcji i emisji promieniowania elektromagnetycznego.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
VI	15		15				2

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z naturą promieniowania elektromagnetycznego. Pozna metody jakościowego badania związków organicznych z wykorzystaniem spektrofotometrii absorpcyjnej i emisyjnej z zakresu UV-Vis i metody oznaczania grup funkcyjnych za pomocą spektrofotometrii IR. Zrozumie protonową i węglową spektrofotometrię magnetycznego rezonansu jądrowego. Będzie wiedział jak wykonać analizę grup chromoforowych z wykorzystaniem różnych metod spektroskopii absorpcyjnej z zakresu UV-Vis. Pozna wpływ położenia i rodzaj podstawnika w pierścieniu aromatycznym na postać widma absorpcyjnego oraz wpływ polarnośći rozpuszczalnika i pH roztworu na kształt widma absorpcji. Będzie umiał wykonać pomiary z wykorzystaniem cząsteczkowej spektrofotometrii emisyjnej; fluorescencji, fosforescencji, fluorescencji ekscymerowej oraz badania z wykorzystaniem metod spektrofotometrii IR; NMR.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	X1A_U07
U2	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki	K_U08	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

	realizowane zadania, związane z pracą zespołową		
--	---	--	--

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne,

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład zaliczenie pisemne lub ustne, ćwiczenia kolokwia częściowe.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	Natura promieniowania elektromagnetycznego. Metody jakościowego badania związków organicznych z wykorzystaniem spektrofotometrii absorpcyjnej i emisyjnej z zakresu UV-Vis. Metody oznaczania grup funkcyjnych za pomocą spektrofotometrii IR. Protonowa i węglowa spektrofotometria magnetycznego rezonansu jądrowego.
Ćwiczenia laboratoryjne	Analiza grup chromoforowych z wykorzystaniem różnych metod spektroskopii absorpcyjnej z zakresu UV-Vis; metoda krzywej kalibracji, metoda dodatku wzorca. Wpływ położenia i rodzaj podstawnika w pierścieniu aromatycznym na postać widma absorpcyjnego. Wpływ polarności rozpuszczalnika i pH roztworu na kształt widma absorpcji. Pomiar z wykorzystaniem cząsteczkowej spektrofotometrii emisyjnej; fluorescencja, fosforescencja, fluorescencja ekscymerowa. Badania z wykorzystaniem metod spektrofotometrii IR; metoda pastylkowania, metoda filmu polimerowego, metoda z wykorzystaniem technik liofilizacji. Spektrofotometria NMR.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2					x
K1					x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Szczepaniak W. - <i>Metody instrumentalne w analizie chemicznej</i> . 1996. PWN. W-wa. Praca zbiorowa - <i>Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych</i> . 2000. WNT, W-wa. Baltrop J.A., Coyle J.D., <i>Fotochemia. Podstawy</i> . 1987. PWN W-wa.,
Literatura uzupełniająca	Nowicka-Jankowska T.- <i>Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej</i> . 1988. PWN W-wa. Paszyc S.- <i>Podstawy fotochemii</i> , 1992. PWN, W-wa,

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	10
Studiowanie literatury	10
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	60
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	2

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu: C.10

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Problemy analizy syntetycznych materiałów polimerowych
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab. Kazimierz Piszczek prof. UTP, dr hab. inż. Jolanta Tomaszewska prof. UTP, dr inż. Andrzej Wąsicki, mgr inż. Katarzyna Skórczewska, mgr inż. Przemysław Siekierka, mgr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	Analiza instrumentalna, Nowoczesne techniki analityczne
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu chemii organicznej i analityki chemicznej

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
VI	30 ^E						2

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Założeniem jest zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania syntetycznych związków wielkocząsteczkowych oraz wpływem budowy chemicznej i struktury polimerów na ich właściwości. Poznają zasadnicze kierunki modyfikacji polimerów, modyfikatory i substancje pomocnicze oraz podstawowe właściwości tworzyw, rozpuszczalność, odporność na działanie ciepła i czynników chemicznych, właściwości mechaniczne. Zapozna się z technikami pobierania prób i ich przygotowaniem do badań, rozdzielaniem mieszanin polimerowych. Pozna metody identyfikacji polimerów i substancji pomocniczych.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	Charakterystyka technologii wytwarzania syntetycznych związków wielkocząsteczkowych. Wpływ budowy chemicznej i struktury polimerów na ich właściwości. Zasadnicze kierunki modyfikacji polimerów, modyfikatory i substancje pomocnicze. Podstawowe właściwości tworzyw, rozpuszczalność, odporność na działanie ciepła i czynników chemicznych, właściwości mechaniczne. Metodyka prowadzenia badań. Techniki pobierania prób i ich przygotowanie do badań, rozdział mieszanin polimerowych. Metody identyfikacji polimerów i substancji pomocniczych. Wykrywanie substancji szkodliwych.
---------	---

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Sprawdzian pisemny	Projekt	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
W1		x			
U1		x			

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Praca zbiorowa red. Kapko): Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych. WNT Warszawa 2002. Przygocki W.: Metody fizyczne badań polimerów. PWN Warszawa 1990. Rabek J. F.: Współczesna wiedza o polimerach. PWN Warszawa 2008.
Literatura uzupełniająca	Saechtling H.: Tworzywa sztuczne - poradnik. WNT Warszawa 2000. Foltynowicz Z.: Towaroznawstwo artykułów przemysłowych, Badanie polimerów i tworzyw sztucznych. Poznań 2006. Praca zbiorowa red. Żenkiewicz M.: Metody badań i oceny niektórych właściwości tworzyw polimerowych i metali. Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz 2012.

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	15
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	60
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	2
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	2

Kod przedmiotu: C**Pozycja planu: C.11****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Oznaczanie metali ciężkich
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Maria Kowalska, dr inż. Anna Karczmarek
Przedmioty wprowadzające	Metody analizy zanieczyszczeń w środowisku, chemia analityczna
Wymagania wstępne	Znajomość zasad przygotowania próbek do analizy, mineralizacja próbek

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
VI	15		30				2

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student zapozna się z naturalnym obiegiem pierwiastków śladowych w środowisku przyrodniczym i charakterystyką złóż metali, ważniejszymi minerałami metalonośnymi i ich występowaniem na świecie i w Polsce. Pozna procesy migracji i rozmieszczenia pierwiastków chemicznych w przyrodzie z uwzględnieniem przestrzeni i czasu, klasyfikację geochemiczną pierwiastków, problem obecności pierwiastków śladowych w organizmach żywych oraz toksyczność metali dla roślin. Będzie wiedział co to jest zjawisko akumulacji i hiperakumulacji. Będzie umiał oznaczyć czynniki wpływające na ruchliwość metali ciężkich w glebach (całkowita pojemność sorpcyjna, pH, potencjał redox, ilość i skład substancji organicznej) oraz wykorzystać spektrofotometrię do oznaczania manganu w próbkach biologicznych. Wykona oznaczanie metali ciężkich metodą ICP-AES i analizę całkowitą i specyjną wybranych metali ciężkich w różnych matrycach środowiskowych.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07
U2	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów.	K_U13	X1A_U02 X1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub ustne z wykładów, poprawne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	Naturalny obieg pierwiastków śladowych w środowisku przyrodniczym. Charakterystyka złóż metali, ważniejszych minerałów metalonośnych i ich występowania na świecie i w Polsce. Procesy migracji i rozmieszczenia pierwiastków chemicznych w przyrodzie z uwzględnieniem przestrzeni i czasu, klasyfikacja geochemiczna pierwiastków, problem obecności pierwiastków śladowych w organizmach żywych. Toksyczność metali dla roślin. Zjawisko akumulacji i hiperakumulacji. Źródła skażeń żywności metalami. Mechanizmy powierzchniowego i wewnątrzkomórkowego wiązania metali. Techniki przygotowania próbek środowiskowych do oznaczania metali (mineralizacja utleniająca, redukująca).
Ćwiczenia laboratoryjne	Czynniki wpływające na ruchliwość metali ciężkich w glebach (całkowita pojemność sorpcyjna, Ph, potencjał redox, ilość i skład substancji organicznej). Spektrofotometryczne oznaczanie manganu w próbkach biologicznych, wykorzystanie analizy form metali ciężkich występujących w wodach powierzchniowych w monitoringu środowiska. Oznaczanie metali ciężkich metodą ICP-AES. Analiza całkowita i specyjna wybranych metali ciężkich w różnych matrycach środowiskowych.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1			x		
U2			x		x
K1			x		

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Barałkiewicz D., 2001: Aspekty metodyczne i specjacyjne oznaczania pierwiastków śladowych w wodzie metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, Wyd. Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań. Chelmiński W., 2002: Woda. Zasoby, degradacja, ochrona, Wyd. PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Kabata-Pendias A., Pendias H. 1999 Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa, Buczkowski R. i in. 2002: Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi. UMK, Toruń,

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	5
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	65
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	2

Kod przedmiotu: C**Pozycja planu: C.12****1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Zastosowanie spektrometrii mas w analityce
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab. Małgorzata Kaczorowska
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna i nieorganiczna –zakres szkoły średniej.
Wymagania wstępne	Brak wymagań.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
VI	30 ^E						2

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student pozna teoretyczne podstawy metod spektrometrii mas oraz tandemowej spektrometrii mas stosowanych do identyfikacji i oznaczania związków organicznych i nieorganicznych (MS, MS/MS) oraz praktyczne aspekty stosowania MS i MS/MS w analizie próbek żywności i środowiskowych. Będzie umiał interpretować widma MS i MS/MS wybranych związków chemicznych (np. węglowodorów, amin, białek).

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	X1A_W04 X1A_W05
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analityki oraz technologii i inżynierii chemicznej.	K_U07	X1A_U04
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K01	X1A_K01 X1A_K05

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny.

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	Omówienie podstaw teoretycznych metod spektrometrii mas oraz tandemowej spektrometrii mas stosowanych do identyfikacji i oznaczania związków organicznych i nieorganicznych (MS, MS/MS). Praktyczne aspekty stosowania MS i MS/MS w analizie próbek żywności i środowiskowych. Interpretacja widm MS i MS/MS wybranych związków chemicznych (np. węglowodorów, amin, białek).
---------	---

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Dyskusja
W1		x				
U1		x				
K1						x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WTN, Warszawa, 2002. E. de Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WTN, Warszawa, 1998. A. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań, 1997.
Literatura uzupełniająca	J. Ciba (red.), Poradnik chemika analityka – tom 2, Analiza instrumentalna, WTN, Warszawa 1991

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	30
Przygotowanie do zajęć	5
Studiowanie literatury	10
Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta	55
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	3
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	2

Kod przedmiotu: C

Pozycja planu: C.13

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu	Metody enzymatyczne w analityce spożywczej i chemicznej
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Analityka środowiska 2. Analityka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr inż. Sylwia Kwiatkowska - Marks
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna.
Wymagania wstępne	Brak wymagań.

2. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS
IV	15	-	30	-	-	-	4

3. ZAŁOŻENIA I CELE PRZEDMIOTU

Student pozna podstawy enzymologii – ogólną charakterystykę enzymów. Zdobędzie wiedzę na temat biotechnologicznych metod analizy żywności, metod immunoenzymatycznych i ich kierunków stosowania. Zrozumie znaczenie enzymów w analizie żywności, pozna preparaty enzymatyczne. Wykona doświadczenia z wykorzystaniem enzymów natywnych i immobilizowanych.

4. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	X1A_W01 X1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla <i>analitiky</i>) udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03	X1A_U05 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U10
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	X1A_U07
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	X1A_K02 X1A_K03

5. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, dyskusja.

6. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Test, zaliczenie pisemne lub ustne, kolokwium.
--

7. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykład	Podstawy enzymologii – ogólna charakterystyka enzymów. Biotechnologiczne metody analizy żywności. Metody immunoenzymatyczne i ich kierunki stosowania. Biosensory. Znaczenie enzymów w analizie żywności. Preparaty enzymatyczne. Wykorzystanie preparatów enzymatycznych w przemyśle spożywczym. Analiza bezpośrednia i pośrednia. Analiza hamowania aktywności enzymów.
Ćwiczenia laboratoryjne	Doświadczenia z wykorzystaniem enzymów natywnych i immobilizowanych do oznaczeń analitycznych.

8. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			x		
U1					x
U2					x
K1					x

9. LITERATURA

Literatura podstawowa	Witwicki J., Ardelt W., Elementy Enzymologii, PWN 1984 Bednarski W., Reps A., Biotechnologia żywności. WNT, Warszawa 2001. Jankiewicz M., Kędzior Z., Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu 2003. Praca zbiorowa pod redakcją Synowieckiego J., Technologia preparatów enzymatycznych pochodzenia mikrobiologicznego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007
Literatura uzupełniająca	Grajeta H., Wybrane zagadnienia z analizy żywności i żywienia człowieka, Akademia Medyczna, Wrocław 2010

10. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
Udział w zajęciach dydaktycznych	45
Przygotowanie do zajęć	15
Studiowanie literatury	15
Inne	25
Łączny nakład pracy studenta	100
Liczba punktów ECTS proponowana przez NA	4
Ostateczna liczba punktów ECTS (określa Rada Programowa kierunku)	4

