

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.1

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Jakościowa analiza chemiczna
Kierunek studiów	Analityka Chemiczna i Spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	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 osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr Terese Rauckyte-Žak dr inż. Katarzyna Witt dr inż. Mariusz Sulewski
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.

**B. 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*
			60				4

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla analityki) udokumentowane Opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U03	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW P6S_UK
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi	K_U08	P6S_UW P6S_UK

	technikami laboratoryjnymi w analizie, syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych.		
U4	Potrafi posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim.	K_U11	P6S_UW
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	P6S_UW
U6	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne.	K_U13	P6S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

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

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

np. egzamin pisemny lub ustny, test, zaliczenie pisemne lub ustne, kolokwium i/lub sprawdzian, przygotowanie projektu, złożenie referatu (kiedy, ich liczba) itp.

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

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 <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> ) i złożonych (SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SCN <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sub>2</sub> <sup>-</sup> , CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup> , [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> ). Identyfikacja kationów wg Freseniusa grup I-V. Analiza mieszaniny kationów grup I-V, analiza dwóch soli. Usuwanie anionów przeszkadzających w analizie kationów. Analiza kroplowa w identyfikacji anionów i kationów.
-------------------------	--

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie powierzonych zadań
W1			X			
U1			X			X
U2						X
U3			X		X	X
U4			X		X	X
U5			X			X

U6			X			X
K1			X			X

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Bielański A.: Podstawy chemii nieorganicznej, t. 1 i 2, PWN, Warszawa 2018. Minczewski J., Marczenko Z.: Chemia analityczna. T. 1, Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012. Szymura J.A., Gogolin R., Lamkiewicz J.: Analiza jakościowa anionów i kationów w chemii nieorganicznej, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 2005.
Literatura uzupełniająca	Lee J.D.: Zwięzła chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1999. Whitten K.W., Davis R.E., Peck M.L. Chemistry [10 edition], Cengage Learning 2013.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	16
Łączny nakład pracy studenta		110
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.2

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Ilościowa chemia analityczna
Kierunek studiów	Analytyka Chemiczna i Spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Analytyka środowiska 2. Analytyka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr Elżbieta Radzymińska-Lenarcik dr inż. Mariusz Sulewski
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia analityczna
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii nieorganicznej, znajomość symboli chemicznych, umiejętność pisania reakcji chemicznych, teoretyczne podstawy chemii analitycznej

**b. 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*
			90				7

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla analityki) udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U03	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW P6S_UK
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi	K_U08	P6S_UW P6S_UK

	technikami laboratoryjnymi w analizie, syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych.		
U4	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do charakteryzowania reakcji chemicznych.	K_U09	P6S_UW P6S_UO
U5	Potrafi posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim.	K_U11	P6S_UW P6S_UU
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	P6S_UW P6S_UK
U7	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny, jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne.	K_U13	P6S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Laboratorium – samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Laboratorium - Zaliczenie samodzielnie wykonanych przydzielonych zadań – kolokwium.

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

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 elektroważymetrii.
-------------------------	---

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Zaliczenie powierzonych zadań
W1			X			
U1						X
U2						X
U3			X			
U4			X			
U5			X			
U6			X			

U7			X			
K1						X

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Cygański A: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, 2012 r., Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B: Fizykochemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, 2003r., Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. TOM 1 i 2. Red. Kocjan R., PZWL, 2013r., Minczewski J., Marczenko Z: Chemia analityczna, tom II i III, PWN 2011r, Maćkowska E., Gogolin R: Nieorganiczna analiza ilościowa, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz 1999r.
Literatura uzupełniająca	Praca zbiorowa pod redakcją Galusa Z.: Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. PWN, Warszawa 2006 r., Karczyński F., Pliszka B., Borkowski A.: Instrumentalna chemia analityczna z ćwiczeniami. wyd. UWM-Olsztyn, 2001r.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	90
	Konsultacje	6
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	19
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	25
Łączny nakład pracy studenta		160
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>7</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.3

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Nowoczesne techniki analityczne
Kierunek studiów	Analytyka Chemiczna i Spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Analytyka środowiska 2. Analytyka żywności
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Łukasz Dąbrowski
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, Chemia fizyczna.
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii analitycznej, podstawowych technik laboratoryjnych oraz obsługi komputera.

**b. 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*
			30				3

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych	K_W06	P6S_WG
W2	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW P6S_UK
U3	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analityki oraz technologii i inżynierii chemicznej	K_U07	P6S_UW P6S_UK

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	P6S_UW P6S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

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, wagi elektroniczne, 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.

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
W2			X			
U1					X	
U2					X	
U3					X	
U4			X			
K1					X	

### 7. 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
--	--

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	17
Łączny nakład pracy studenta		90
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.4

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Analiza instrumentalna
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP
Przedmioty wprowadzające	Fizyka, Chemia Fizyczna
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych

**b. 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*
			30				4

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW
U2	Ma umiejętność samokształcenia się.	K_U05	P6S_UW P6S_UK
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki.	K_U08	P6S_UW P6S_UK
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	P6S_UW P6S_UO

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę doształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych	K_K01	P6S_KK
K2	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK P6S_KR

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Ogólna charakterystyka instrumentalnych metod analizy. Stosowane metody pomiarowe, dobór wzorca, interpretacja i matematyczna analiza błędu pomiarowego. Metody pomiarowe optyczne oparte na sprężystym oddziaływaniu promieniowania z materią. Metody optyczne spektroskopowe. Metody elektroanalityczne. Polarograficzna analiza jakościowa i ilościowa. Oscylopolarografia. 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 cyklowltoamperometryczne. Pomiary derywatograficzne.

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					Obserwacja w czasie zajęć
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
W1			X			
U1			X		X	
U2			X		X	
U3			X		X	
U4			X		X	
K1			X		X	
K2					X	X

### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	W. Szczepaniak W. – Metody instrumentalne w analizie chemicznej.2009 PWN. W-wa. Cygański A. – Podstawy metod elektroanalitycznych. 1999. WNT. W-wa. Praca pod red. Kocjana R. Chemia analityczna, Analiza Instrumentalna t.II. 2000. Wyd. Lekarskie PZWL, W-wa,
Literatura uzupełniająca	Cygański A. – Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. 2017.WNT, W-wa, 2. Nowicka-Jankowska T.- Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej. 2017. PWN W-wa.

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	16
Łączny nakład pracy studenta		100
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.5

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Pobieranie i przygotowanie próbek do analiz*
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	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.

**b. 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*
			30				4

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	P6S_UW P6S_UK
U3	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny, jakości produktów i surowców.	K_U13	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			

K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK
----	--	-------	--------

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład – kolokwium pisemne lub ustne.  
Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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.

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1					X	
U2				X		
U3			X			
K1				X	X	

### 7. 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	Jarosz M., 2006, Nowoczesne techniki analityczne, OWPW, Warszawa. Hulanicki A., 2001, Współczesna chemia analityczna, PWN, Warszawa.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	12
Łączny nakład pracy studenta		75
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.6

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Organizacja laboratorium i kontrola jakości wyników analitycznych
Kierunek studiów	Analityka Chemiczna i Spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	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 osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Grażyna Wejnerowska, dr inż. Łukasz Dąbrowski
Przedmioty wprowadzające	analityka chemiczna, matematyka, statystyka
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu analityki chemicznej matematyki i podstaw statystyki

**b. 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*
	30	15					3

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
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	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW P6S_UK

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjna i obliczeniowe.



#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub ustne.

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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. Przygotowanie dokumentacji laboratorium do przystąpienia do auditu Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) w/g normy PN-EN ISO IEC 17025.
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. Zastosowanie testów statystycznych. Obliczanie podstawowych parametrów walidacyjnych metod analitycznych.

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1					X	
U2					X	

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Konieczka P. [et al.], 2004, Ocena i kontrola jakości wyników analitycznych, CEEAM Gdańsk. Namieśnik J. [ed], 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.

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	17
Łączny nakład pracy studenta		75
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.7

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Metody oznaczania związków nieorganicznych
Kierunek studiów	Analityka Chemiczna i Spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	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 osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Katarzyna Jurek, dr inż. Katarzyna Witt
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna ilościowa, Chemia nieorganiczna, Chemia fizyczna
Wymagania wstępne	Posiadanie podstawowej wiedzy z teorii metod spektroskopowych migracyjnych i elektromigracyjnych

**b. 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	15		15				3

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
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 termooanalityczne. Zna metodę spektroskopii IR.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi przygotować (także w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny i dyscypliny naukowej właściwej dla analityki) udokumentowane opracowania problemów i prezentację ustną (w języku polskim i obcym) na temat szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U03	P6S_uW P6S_UW

U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole	K_U04	P6S_UW P6S_UK
U3	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie	K_U08	P6S_UW P6S_UK
U4	Potrafi dobrać metody analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne	K_U13	P6S_UW P6S_UO
U5	Stosuje podstawowe regulacje prawne i przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą	K_U14	P6S_UW P6S_UU
U6	Ocenia zagrożenia związane z pracą w laboratoriach analitycznych	K_U17	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	K_K04	P6S_KK

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład – egzamin pisemny.

Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie z każdej analizy, kolokwium z BHP i zasad dobrych praktyk laboratoryjnych.

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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.

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1	X		X			
U1					X	

U2					X	
U3	X		X			
U4	X		X			
U5					X	
U6	X		X			
K1					X	

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<p>Hulanicki A.: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa, 2001</p> <p>Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, Warszawa, 2018</p> <p>Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych. WNT, Warszawa, 2012</p> <p>Minczewski Jerzy, Marczenko Zygmunt, Chemia analityczna t.2 Chemiczne metody analizy ilościowej, PWN, 2008</p> <p>Lever A B P. Inorganic electronic spectroscopy. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1984.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>Fifield F., Kealey D., „Principles and Practice of Analytical Chemistry”, Blackie, Glasgow 2000.</p> <p>Szmal Z., Lipiec T., "Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej", PZWL, Warszawa 1996.</p> <p>Szysko E., "Instrumentalne metody analityczne", PZWL, Warszawa 1982.</p>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	33
Łączny nakład pracy studenta		100
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.8

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Metody oznaczania związków organicznych
Kierunek studiów	Analityka chemiczna i spożywcza
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	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 osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	prof. dr hab. Ryszard Gawinecki, dr hab. inż. Janina Kabatc, dr inż. Robert Dobosz, dr inż. Agnieszka Skotnicka
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna
Wymagania wstępne	Zakres materiału realizowany na zajęciach z chemii organicznej

**b. 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		15				6

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW
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	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K01	P6S_KK

**3. 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.

#### 4. 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.

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	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 $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ , $^{15}\text{N}$ , $^{11}\text{B}$ oraz $^{19}\text{F}$ , techniki dwuwymiarowe 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, wyznaczanie stałych równowag chemicznych na podstawie widm $^1\text{H}$ NMR oraz $^1\text{H}$ 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.

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1	X		X			
U1						X
U2						X
K1	X		X			

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"><li>1. R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.</li><li>2. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.</li><li>3. W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2005.</li></ol>
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"><li>1. M. Szafran, Z. Dega-Szafran, Określanie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi, PWN, 1988.</li></ol>

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60

lub innych osób prowadzących zajęcia	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	36
Łączny nakład pracy studenta		150
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS



Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.9

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Spektroskopowe metody identyfikacji i oznaczania związków organicznych
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. Andrzej Wrzyszczyński prof. nadzw. UTP
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna
Wymagania wstępne	Znajomość fizykochemicznych podstaw zjawiska absorpcji i emisji promieniowania elektromagnetycznego.

**b. 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

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW
U2	Umie zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg reakcji chemicznych oraz interpretować uzyskane wyniki oraz potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w analizie, syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych.	K_U08	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.
--

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład zaliczenie pisemne lub ustne, ćwiczenia kolokwia cząstkowe.

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

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 polarnośći 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.

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1						X
U2						X
K1						X

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Szczepaniak W. - Metody instrumentalne w analizie chemicznej. 2009. PWN. W-wa. Praca zbiorowa - Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. 2000. WNT, W-wa. Baltrop J.A., Coyle J.D., Fotochemia. Podstawy. 2016. PWN W-wa.,
Literatura uzupełniająca	Nowicka-Jankowska T.- Spektrofotometria UV-Vis w analizie chemicznej. 2017. PWN W-wa. Paszyc S.- Podstawy fotochemii, 2018. PWN, W-wa,

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	2

Kod przedmiotu:

C.

Pozycja planu:

C.10

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Współczesne problemy analizy żywności
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	Dr hab. Przemysław Kosobucki, dr. Łukasz Dąbrowski, dr inż. Maria Kowalska,
Przedmioty wprowadzające	Chemia nieorganiczna i organiczna
Wymagania wstępne	Podstawy z chemii analitycznej

### b. 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 <sup>i</sup>
VI	30 <sup>E</sup>						2

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
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	P6S_UW P6S_UO

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny,
-----------------------

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny lub ustny,
----------------------------

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wykłady	<p>Zapoznanie i przybliżenie studentom zagadnień dotyczących analizy żywności oraz wielu pojęć i zagadnień z nią związanych. Poznanie fizycznych i chemicznych właściwości surowców oraz półproduktów warunkujących odpowiednią jakość produktów gotowych.</p> <p>Omówienie podstawowych oraz nowoczesnych metod analitycznych stosowanych do oznaczania zawartości składników chemicznych żywności, a także ich właściwości fizycznych. systemy i instytucje kontrolujące jakość i bezpieczeństwo żywności, instytucje nadzorujące bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce i na świecie. Zagrożenia bezpieczeństwa żywności i sposoby ich eliminacji w pełnym cyklu żywnościowym.</p> <p>Zagadnienie autentyczności i identyfikowalności żywności. Stan uwarunkowań prawnych do badania autentyczności i identyfikowalności żywności. Problem fałszowania żywności w Polsce, z uwzględnieniem przyczyn (głównie o charakterze ekonomicznym), skali problemu fałszowania żywności w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej. Nanotechnologie i inne aktualne problemy badawcze w inżynierii żywności.</p>
---------	---

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

(dla każdego efektu kształcenia umieszczonego na liście efektów kształcenia powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt kształcenia	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1		x				
U1		x				

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<p>Sikorski Z. E. (red.), 2007 r., Chemia żywności, WTN, Warszawa.</p> <p>Wierciński J., 2004 r., Instrumentalna analiza chemicznych składników żywności., Wyd. Akademii Rolniczej, Kraków.</p> <p>K. Świetlikowska, R. Kazimierzak, G.: Wasiak-Zys: Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego, Wydawnictwo SGGW-AR Warszawa 2008.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Z. Litwińczuka: Surowce zwierzęce. Ocena i wykorzystanie, Wydawnictwo PWRiL Warszawa 2004.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>Malecka M. (red.), Wybrane metody analizy żywności. Oznaczenie podstawowych składników, substancji dodatkowych i zanieczyszczeń. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.</p>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	2

lub innych osób prowadzących zajęcia		
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	8
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		60
<b>Liczba punktów ECTS</b>		2

---

<sup>i</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.11

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Oznaczanie metali ciężkich
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	Dr inż. Maria Kowalska, dr inż. Anna Ciaciuch
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna, metody analizy zanieczyszczeń środowiska i żywności
Wymagania wstępne	Znajomość zasad przygotowanie próbek do analizy.

**B. 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

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW
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	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

**4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

Kolokwium pisemne z wykładów, poprawne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Obieg pierwiastków 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. Klasyfikacja geochemiczna pierwiastków. Obecność pierwiastków śladowych w organizmach żywych i w elementach środowiska. Toksyczność metali dla roślin, zwierząt i ludzi. Zjawisko akumulacji i hiperakumulacji. Źródła skażeń żywności metalami. Pobieranie próbek do analizy. Techniki przygotowania próbek do oznaczania metali. Techniki analizy metali (ASA, ICP, XRF).
Ćwiczenia laboratoryjne	Mineralizacja na mokro wodą królewską. Zastosowanie mineralizacji na sucho do roztwarzania surowców roślinnych i żywności. Zastosowanie zminiaturyzowanych testów kuwetowych do oznaczania Zn lub Fe. Oznaczanie żelaza metodą spektrofotometryczną. Specjacja chromu w wodach powierzchniowych. Oznaczanie Ni lub Zn metodą FAAS.

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1			X			
U2			X		X	
K1			X			

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gworek B., Mocek A., Obieg pierwiastków w przyrodzie: monografia. T. 1; Instytut Ochrony Środowiska. Dział Wydawnictw IOŚ, 2001</li> <li>Łodyga-Chruścińska E., Oznaczanie wybranych metali toksycznych, związków nieorganicznych i organicznych w żywności. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2010</li> <li>Kabata-Pendias A., Pendias H. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa, 1999.</li> </ol>
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>Barałkiewicz D., Aspekty metodyczne i specjacyjne oznaczania pierwiastków śladowych w wodzie metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, Wyd. Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań, 2001</li> <li>Buczowski R. i in.: Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi. UMK, Toruń, 2002.</li> </ol>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
--------------------	--

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	7
Łączny nakład pracy studenta		65
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

<sup>i</sup> ostateczna liczba punktów ECTS



Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.12

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Zastosowanie spektrometrii mas w analityce
Kierunek studiów	ANALITYKA CHEMICZNA I SPOŻYWCZA
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil	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 osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. Małgorzata Kaczorowska
Przedmioty wprowadzające	Chemia organiczna i nieorganiczna –zakres szkoły średniej.
Wymagania wstępne	Brak wymagań

**b. 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						2

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z analizą, technologią i inżynierią chemiczną.	K_W08	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analityki oraz technologii i inżynierii chemicznej.	K_U07	P6S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K01	P6S_KK

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

Wykład multimedialny.

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny.

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

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).
---------	---

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1			X			
K1						X

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Cygański, A., 2002, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WTN, Warszawa. Suder, P., Bodzoń-Kuślakowska, A., Silberring, J., 2016, Spektrometria mas, Wydawnictwo AGH, Kraków. De Hoffmann, E., Charette, J., Stroobant, V., 1998, Spektrometria mas, WTN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Płaziak, A., 1997, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań.

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	8
Łączny nakład pracy studenta		55
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>

<sup>i</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

C

Pozycja planu:

C.13

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### a. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Metody enzymatyczne w analityce spożywczej i chemicznej
Kierunek studiów	<i>Analityka Chemiczna i Spożywcza</i>
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. <i>Analityka środowiska</i> 2. <i>Analityka żywności</i>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Justyna Miłek
Przedmioty wprowadzające	Chemia analityczna
Wymagania wstępne	Brak wymagań

### b. 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

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
<b>WIEDZA</b>			
W1	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania, identyfikacji i oznaczania związków chemicznych.	K_W06	P6S_WG
<b>UMIĘTNOŚCI</b>			
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	P6S_UW
U2	Umie pracować indywidualnie i w zespole.	K_U04	P6S_UW P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, dyskusja.
---

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, kolokwium.

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Podstawy enzymologii – ogólna charakterystyka enzymów. Preparaty enzymatyczne. Wykorzystanie preparatów enzymatycznych w przemyśle spożywczym. Wyznaczanie parametry kinetyczne reakcji enzymatycznych. Biotechnologiczne metody analizy żywności. Znaczenie enzymów w analizie żywności. Analiza bezpośrednia i pośrednia. Metody immunoenzymatyczne i ich kierunki stosowania. Biosensory. Analiza hamowania aktywności enzymów.
Ćwiczenia laboratoryjne	Na zajęciach studenci wykonują doświadczalnie ćwiczenia laboratoryjne dotyczące: wpływu dezintegracji komórek drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na aktywność katalazy; zastosowania immobilizowanego biokatalizatora do rozkładu mocznika. Studenci określają także kinetykę hydrolizę sacharozy przez invertazę oraz na podstawie przeprowadzonych pomiarów dokonują identyfikacji parametrów kinetycznych w procesie rozkładu mocznika przez ureazę. Studenci produkują immobilizowany katalizator metodą pułapkowania i mikrokapsułkowania. <b>Sprawozdania</b> dotyczyć będą opracowania wyników otrzymanych podczas zajęć laboratoryjnych oraz wyciągniętych wniosków.

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Rozmowa	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			X			
U1					X	
U2					X	
K1					X	

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Whitehurst R. J., van Oort M., Enzymy w technologii spożywczej, PWN, Warszawa 2016. Bednarski W., Rejs A., Biotechnologia żywności. WNT, Warszawa 2003. Jankiewicz M., Kędzior Z., Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu 2003. Kołakowski E., Bednarski W., Bielecki S., Enzymatyczna modyfikacja składników żywności. Wyd. Akademii Rolniczej, Szczecin 2005. Synowiecki J. (red), Technologia preparatów enzymatycznych pochodzenia mikrobiologicznego. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.
Literatura uzupełniająca	Grajeta H., Wybrane zagadnienia z analizy żywności i żywienia człowieka, Akademia Medyczna, Wrocław 2010. Dziuba J., Fernal Ł. Biologicznie aktywne peptydy i białka żywności, WNT, Warszawa 2009.

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	22
Łączny nakład pracy studenta		100
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

<sup>i</sup> ostateczna liczba punktów ECTS