

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Matematyka
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	Studia I stopnia (inżynierskie 3,5 - letnie)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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	Danuta Ozdarska, doktor
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki w zakresie szkoły średniej

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*
I	30E	30					7
II	30E	30					5

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)
WIEDZA			
W1	Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej.	K_W01	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Posługuje się wiedzą z zakresu matematyki oraz programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla technologii i inżynierii chemicznej.	K_U05	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny lub tradycyjny, ćwiczenia audytoryjne, praca własna w oparciu o materiały pomocnicze.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykłady - egzamin pisemny po każdym semestrze nauki; ćwiczenia audytoryjne - dwa kolokwia w semestrze (ćwiczenia).

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Podstawowe właściwości funkcji jednej i wielu zmiennych. Funkcje elementarne. Elementy rachunku różniczkowego: pochodna i jej sens geometryczny, pochodne wyższych rzędów, podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego, reguła de L'Hospitala, badanie przebiegu zmienności funkcji. Całka nieoznaczona: definicje, całkowanie przez części i przez podstawienie, metody całkowania podstawowych typów funkcji. Całka oznaczona i jej zastosowania. Macierze i wyznaczniki, macierz odwrotna. Równania i układy równań. Funkcje dwóch zmiennych: granica i ciągłość funkcji, pochodne cząstkowe, ekstrema lokalne i globalne. Elementy analizy wektorowej. Geometria analityczna w przestrzeni: wektor, płaszczyzna, prosta, powierzchnie stopnia drugiego.. Całka podwójna z zastosowaniami. Równania różniczkowe zwyczajne. Elementy statystyki matematycznej: grupowanie i prezentacja danych, wyznaczanie miar rozkładu, budowa przedziałów ufności.
Ćwiczenia audytoryjne	Tematyka ćwiczeń jest ściśle związana z treścią wykładów; na ćwiczeniach rozwiązywane są zadania dotyczące treści omówionych na wykładach.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny	
	Egzamin pisemny	Kolokwium
W1	x	x
U1	x	x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Czermiński J. B., Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A., 1992 r., Metody statystyczne dla chemików, PWN, Warszawa. Lassak M., 2016 r., Matematyka dla studiów technicznych, Supremum.
Literatura uzupełniająca	Lassak M., 2010 r., Zadania z analizy matematycznej, wyd. VI, Supremum. McQuarrie D. A., 2005 r., Matematyka dla przyrodników i inżynierów, cz. I, PWN, Warszawa. Stankiewicz W., 2009 r., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, PWN, Warszawa

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
--------------------	--

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	120
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	90
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń)	65
Łączny nakład pracy studenta		300
Liczba punktów ECTS		12

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.2

9. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Fizyka
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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. Adam Gadomski, dr Jacek Siódmiak, dr inż. Natalia Kruszewska
Przedmioty wprowadzające	Brak
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z fizyki na poziomie ponadgimnazjalnym

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	30 ^E	15	30				8

10. 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)
WIEDZA			
W1	Posiada wiedzę z fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie zjawisk i procesów fizycznych.	K_W02	P6S_WG
UMIĘJĘTNOŚCI			
U1	Pozyskuje i właściwie interpretuje informacje z literatury i baz danych.	K_U01	P6S_UW
U2	Pracuje indywidualnie i w zespole.	K_U02	P6S_UO P6S_UK
U3	Potrafi scharakteryzować różne stany materii i rozróżnia typy reakcji chemicznych oraz posiada umiejętność doboru warunków do ich przebiegu w ramach określonego procesu chemicznego.	K_U09	P6S_UW
U4	Oznacza właściwości fizyczne i chemiczne materiałów.	K_U12	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie	K_K04	P6S_KK

realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P6S_KO
--	--------

11.METODY DYDAKTYCZNE

Wykład ze wspomaganiami multimedialnymi, ćwiczenia laboratoryjne w laboratorium fizycznym oraz ćwiczenia audytoryjne.

12.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie przedmiotu na podstawie wyników egzaminu pisemnego z tematyki wykładów oraz ocen ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i kolokwium z ćwiczeń rachunkowych.

13.TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1) Przedmiot fizyki, podstawowe i pochodne wielkości fizyczne, podstawowe oddziaływania fizyczne. 2) Mechanika klasyczna: kinematyka, równania ruchu, dynamika, prawo zachowania pędu, siły w układzie inercyjnym i nieinercyjnym. 3) Statyka i dynamika bryły sztywnej, prawo zachowania momentu pędu. 4) Pojęcie energii, pracy i mocy. Rodzaje energii w przyrodzie, sformułowanie Einsteina . 5) Mechanika: właściwości sprężyste ciał, elementy wytrzymałości materiałów. 6) Mechanika płynów: elementy hydrostatyki i hydrodynamiki – przepływy warstwowe i burzliwe; prawo przepływu Newtona. 7) Termodynamika: energia wewnętrzna, ciepło, ciepło właściwe. Równanie stanu gazu doskonałego. Przemiany termodynamiczne gazów doskonałych, zasady termodynamiki; entropia i jej produkcja. 8) Elektromagnetyzm: źródła statyczne i dynamiczne pola elektromagnetycznego. 9) Prawa Maxwella elektromagnetyzmu w próżni i ośrodku materialnym. 10) Równanie fali elektromagnetycznej; widmo fal elektromagnetycznych. 11) Elementy optyki geometrycznej i falowej. Absorpcja i fluorescencja. Podstawy spektroskopii. 12) Elementy fizyki współczesnej (model atomu; fale de Broglia).
Ćwiczenia laboratoryjne	Statystyczne metody opracowywania pomiarów i obserwacji. Przyrządy pomiarowe. Budowa materii. Elementy mechaniki ogólnej. Mechanika płynów. Elementy termodynamiki. Elementy elektromagnetyzmu. Elementy optyki geometrycznej i falowej.
Ćwiczenia audytoryjne	Jednostki fizyczne oraz ich zamiana. Kinematyka i dynamika. Zasady zachowania. Termodynamika. Podstawy elektromagnetyzmu.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny		
	Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	Egzamin
W1	x	x	x
U1		x	x
U2		x	x
U3		x	x
U4		x	
K1		x	

15.LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Halliday D., Resnick R., Walker J., 2003 r., Podstawy fizyki, PWN Warszawa, Tom 1-5.
-----------------------	---

	<p>2. Przystalski S., 2001. Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.</p> <p>3. Szydłowski H., 1994 r., Pracownia fizyczna, PWN Warszawa.</p> <p>4. Dryński T., 1980 r., Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN Warszawa.</p> <p>5. Jędrzejewski J., Kruczek W., Kujawski A. 1990. Zbiór zadań z fizyki. Warszawa: WNT</p>
Literatura uzupełniająca	1. Haken H., Wolf H. C., Atomy i kwanty, PWN Warszawa 1997

16. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	45
	Studiowanie literatury	50
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
Łączny nakład pracy studenta		200
Liczba punktów ECTS		8

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.3

17. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Chemia ogólna i nieorganiczna
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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	Brak
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z chemii, jak np.: prawa chemiczne, symbole pierwiastków i wzory ich związków, wartościowości pierwiastków, stechiometria

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*
I	30 ^E	15	30				8
II	30 ^E	15	60				9

18. 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)
WIEDZA			
W1	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii.	K_W03	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi scharakteryzować różne stany materii i rozróżnia typy reakcji chemicznych oraz posiada umiejętność doboru warunków do ich przebiegu w ramach określonego procesu chemicznego.	K_U09	P6S_UW
U2	Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi wykorzystywanymi w technologii chemicznej.	K_U10	P6S_UW

U3	Przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą.	K_U14	P6S_UW
U4	Realizuje właściwą gospodarkę odpadami.	K_U15	P6S_UW
U5	Rozwiązuje proste zadania inżynierskie związane z realizacją procesów i operacji jednostkowych.	K_U18	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej.	K_K03	P6S_KR
K2	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK P6S_KO
K3	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	K_K07	P6S_KK

19.METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne obejmujące pokazy, dyskusję i doświadczenia wykonywane samodzielnie przez studentów, audytoryjne ćwiczenia rachunkowe.

20.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W każdym semestrze (I i II): egzamin pisemny z tematyki wykładów (2 podejścia), 2 pisemne kolokwia z laboratoriów (3 podejścia do każdego) oraz dwa pisemne kolokwium z ćwiczeń (3 podejścia).

21.TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Podstawowe pojęcia oraz prawa chemiczne, symbole i wzory, stechiometria. Podział związków nieorganicznych (wodorki, tlenki, kwasy, zasady, sole), nazewnictwo IUPAC i wzory chemiczne (sumaryczne, strukturalne i elektronowe). Budowa atomu, liczby kwantowe, orbitale typu s, p i d, zakaz Pauliego, reguła Hunda. Konfiguracje elektronowe pierwiastków. Układ okresowy. Struktura elektronowa a właściwości atomowe pierwiastków (energia jonizacji, elektroujemność, promienie atomowe/jonowe). Stany podstawowe i wzbudzone atomów. Wartościowości pierwiastków w związkach i ich obliczanie. Rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne (koordynacyjne), metaliczne). Polarność wiązań, cząsteczki dipolowe, stała dielektryczna. Struktura krystaliczna ciał stałych. Siły dyspersyjne, wiązania van der Waalsa i wodorowe. Podstawy teorii orbitali molekularnych. Hybrydyzacja, wiązania π i σ . Kinetyka, szybkość reakcji, kataliza i równowaga chemiczna, stała równowagi K, reguła Le Chateliera - Brauna. Roztwory właściwe i sposoby wyrażania stężeń. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów, dysocjacja elektrolityczna. Teorie kwasów i zasad (Bronsteda, Lewisa), pH roztworów, hydroliza, bufony. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności (strącanie osadów z roztworów wodnych). Procesy redoks. Elektrochemia: potencjał Nernsta, elektrody i ogniwa, szereg napięciowy metali. Koloidy, budowa miceli, peptyzacja, koagulacja; potencjał ξ . Wodór, tlen, woda. Pierwiastki grup głównych (litowce, wapniowce, glinowce, węglowce, azotowce, tlenowce, halogeny, gazy szlachetne). Wybrane pierwiastki grup pobocznych (cynkowce, tytan, wanad, chromowce, mangan, triady żelazowców oraz platynowców). Związki kompleksowe.
Ćwiczenia audytoryjne	Stechiometria reakcji, układanie i bilansowanie równań reakcji chemicznych. Obliczenia stechiometryczne. Obliczenia stężeń roztworów. Równowagi w fazie ciekłej (jonowe) oraz ciecz – ciało stałe (iloczyn rozpuszczalności, strącanie i rozpuszczanie osadów). Trwałość związków kompleksowych oraz równowaga w ich roztworach.

Ćwiczenia laboratoryjne	BHP w laboratorium, regulamin pracowni, sprzęt laboratoryjny. Kinetyka i równowaga reakcji chemicznych. Równowaga w roztworach elektrolitów, dysocjacja. Hydroliza soli, pH, roztwory buforowe, wskaźniki. Otrzymywanie i badanie związków kompleksowych i amfoterycznych. Równowaga w układzie faza stała – roztwór, w reakcjach redoks. Szereg napięciowy metali. BHP w laboratorium, regulamin pracowni, sprzęt laboratoryjny. Systematyczna analiza anionów i kationów: analiza mieszaniny anionów prostych, analiza mieszanin poszczególnych grup kationów I–V (według Freseniusa) oraz mieszaniny wszystkich pięciu grup analitycznych kationów oraz analiza mieszaniny anionów jednej z czterech grup (A–D). Analiza dwóch próbek substancji stałych.
-------------------------	---

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie doświadczenia
W1		x	x			
U1			x		x	x
U2						x
U3			x			
U4					x	x
U5			x		x	
K1						x
K2						x
K3						x

23.LITERATURA

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bielański A., 2012. Podstawy chemii nieorganicznej, cz. 1 i 2, PWN, Warszawa. 2. Szymura J. A., Gogolin R., 2001. Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej i nieorganicznej, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz. 3. Szymura J. A., Gogolin R., Lamkiewicz J., 2005. Analiza jakościowa anionów i kationów w chemii nieorganicznej, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz. 4. Sienko M. J., Plane R. A., 1999. Chemia – podstawy i właściwości, WNT, Warszawa. 5. Gorączko A., 2000. Zbiór zadań z chemii ogólnej i nieorganicznej, Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz. 6. Pazdro K.M., Rola-Noworyta A., 2015, Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cotton F.A., Wilkinson G., Gaus P., 1998. Chemia nieorganiczna podstawy, PWN, Warszawa. 2. Cox P.A., 2003. Krótkie wykłady chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa. 3. Lee J. D., 1999. Związki chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa. 4. Pauling L., Pauling P., 1997. Chemia wyd. 3, PWN, Warszawa. 5. Sołoniewicz R., 1995. Zasady nowego słownictwa związków nieorganicznych, wyd. 3, WNT, Warszawa. 6. Pajdowski L., 1993. Chemia ogólna, wyd. 7, PWN, Warszawa. 7. Zumdahl S. S., 1998. Chemical principles, 3rd Edition, Houghton Mifflin Company, Boston-New York.

24.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin
--------------------	--

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	180
	Konsultacje	50
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	80
	Studiowanie literatury	80
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	40
Łączny nakład pracy studenta		430
Liczba punktów ECTS		17

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.4

25. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Chemia fizyczna
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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. inż. Beata Jędrzejewska, dr inż. Agnieszka Bajorek, dr inż. Marek Pietrzak, dr inż. Ilona Pyszka
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna, matematyka, fizyka
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw obliczeń, znajomość właściwości fizycznych i chemicznych substancji

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*
III	45 ^E	30					7
IV	30 ^E		60				8

26. 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)
WIEDZA			
W1	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii.	K_W03	P6S_WG
W2	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania oraz identyfikacji produktów chemicznych.	K_W11	P6S_WG
W3	Zna podstawy kinetyki procesów chemicznych w tym biochemicznych oraz termodynamiki	K_W10	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Pracuje indywidualnie i w zespole.	K_U02	P6S_UO P6S_UK
U2	Wykonuje eksperymenty chemiczne, bada przebieg procesów chemicznych oraz interpretuje uzyskane wyniki.	K_U06	P6S_UW
U3	Oznacza właściwości fizyczne i chemiczne materiałów.	K_U12	P6S_UW
U4	Przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą.	K_U14	P6S_UW

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK P6S_KO

27.METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia audytoryjne.

28.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

wykład – egzamin pisemny lub pisemny i ustny (w zależności od ustaleń z prowadzącym) z tematyki wykładów, minimum 50% prawidłowych odpowiedzi;

ćwiczenia rachunkowe – zaliczenie kolokwiiów cząstkowych;

laboratorium – zaliczenie kolokwiiów cząstkowych, minimum 50% prawidłowych odpowiedzi, wykonanie przewidzianych harmonogramem ćwiczeń (liczbę i tematy ćwiczeń ustala prowadzący zajęcia) i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań

W sytuacjach uzasadnionych dopuszcza się przeprowadzenia niektórych zajęć, egzaminu i zaliczeń w formie zdalnej za pośrednictwem platformy edukacyjnej wg ustalonych zasad ogólnych

29.TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	<p>Semestr III</p> <p>Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Energia wewnętrzna. Pierwsza zasada termodynamiki jako bilans energetyczny układu. Ciepło reakcji chemicznych - prawo Hessa. Związek pomiędzy entalpią i energią wewnętrzną reakcji. Zależność ciepła reakcji od temperatury - prawo Kirchoffa. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Warunki samorzutności procesów. Energia swobodna i entalpia swobodna. Trzecia zasada termodynamiki i jej konsekwencje. Własności gazu doskonałego i rzeczywistego oraz prawa je opisujące. Zależność molowej entalpii swobodnej gazu doskonałego i rzeczywistego od ciśnienia - różnice i podobieństwa w opisie. Termodynamiczny opis układów wieloskładnikowych. Potencjał chemiczny. Lepkość i napięcie powierzchniowe cieczy. Adsorpcja fizyczna i chemiczna, rodzaje izoterm adsorpcji. Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa i jej stosowanie. Równowagi fazowe w układach jedno-, dwu- i trójskładnikowych. Prawo podziału Nernsta. Własności roztworów rozcieńczonych. Wielkości koligatywne: obniżenie prężności par rozpuszczalnika nad roztworem substancji nielotnej, podwyższenie temperatury wrzenia roztworu substancji nielotnej, obniżenie temperatury krzepnięcia roztworu, ciśnienie osmotyczne. Szybkość reakcji chemicznych, kinetyka reakcji prostych i złożonych. Elektrochemia, półogniwa – klasyfikacja, ogniwa elektrolityczne i galwaniczne, podział ogniw, przewodnictwo wodnych roztworów elektrolitów.</p> <p>Semestr IV</p> <p>Ogólne podstawy spektroskopii, natura, cechy i widmo promieniowania elektromagnetycznego, energia molekuł, parametry pasma spektralnego, rodzaje spektroskopii. Widmo rotacyjne, energia rotacji molekuł. Widmo oscylacyjne, model oscylatora harmonicznego, energia oscylacji molekuł, częstość oscylacji a struktura molekuły, widmo Ramana, aparatura. Widmo oscylacyjno-rotacyjne, reguły wyboru. Widmo elektronowe, charakterystyka stanów elektronowych, reguły wyboru przejść elektronowych, intensywność pasm elektronowych, absorpcja, prawa absorpcji, fluorescencja i fosforescencja, aparatura do rejestracji widm. Widma fotoelektronów. Spektrometria mas. Działanie pola magnetycznego na substancje. Jądrowy rezonans magnetyczny. Elektronowy rezonans paramagnetyczny.</p>
---------	--

Ćwiczenia audytoryjne	Obliczanie: ciepła reakcji chemicznych, entalpii, entropii, energii swobodnej, przeliczanie stężeń w roztworach, wykorzystywanie do obliczeń praw gazowych, ustalanie na podstawie obliczeń stanu równowagi chemicznej, rzędu reakcji chemicznych, wpływu temperatury, ciśnienia na szybkość reakcji.
Ćwiczenia laboratoryjne	<p>Ćwiczenia wybiera prowadzący zajęcia, ćwiczenia dotyczą zagadnień omawianych na wykładach.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie współczynnika podziału. 2. Wyznaczanie refrakcji dla roztworów. 3. Wpływ temperatury na lepkość roztworów gliceryny. 4. Pomiar napięcia powierzchniowego. 5. Kriometryczne wyznaczenie masy cząsteczkowej. 6. Wyznaczanie stałej kalorymetru i ciepła rozcieńczenia. 7. Wyznaczanie izoterm adsorpcji. 8. Wyznaczanie diagramu faz ciecz - para dla układu dwuskładnikowego. 9. Wyznaczanie stałej dysocjacji wskaźnika z pomiarów kolorymetrycznych. 10. Wyznaczanie szybkości reakcji. 12. Wyznaczanie stałych dysocjacji słabych elektrolitów. 13. Miareczkowanie konduktometryczne. 14. Miareczkowanie potencjometryczne. 15. Analiza termiczna.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1		x	x		x	
W2			x		x	
W3		x	x			
U1					x	
U2			x		x	
U3			x		x	
U4			x			
K1		x	x		x	

31.LITERATURA

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atkins P., Julio de P., 2015 r., <i>Chemia fizyczna</i>. WN PWN, Warszawa. 2. Pigoń K., Ruziewicz Z., 2019 r., <i>Chemia fizyczna</i>, tom I i II. WN PWN, Warszawa. 3. Heal M. R., Mount A. R., Whittaker A. G., 2018 r., <i>Krótkie wykłady Chemia fizyczna</i>. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 4. Pietrzak M., 2007 r., <i>Zbiór zadań z chemii fizycznej</i>. Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz. 5. Strzelecki H., Grzybkowski W., 2004 r., <i>Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne</i>. Wyd. PG, Gdańsk. 6. Sierocka M., 1985 r., <i>Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej</i>. Skrypt ATR, Bydgoszcz. 7. Kręcki Z., 1998 r., <i>Podstawy spektroskopii molekularnej</i>. WN PWN, Warszawa. 8. Lakowicz, J. R., 2006 r., <i>Principles of fluorescence spectroscopy</i>. Springer, Singapore.
-----------------------	---

Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none">1. <u>Demichowicz-Pigoniowa J., Olszowski A.</u>, 2018 r., Chemia fizyczna Tom 3. Obliczenia fizykochemiczne: 3. WN PWN, Warszawa.2. <u>Komorowski L., Olszowski A.</u>, 2018 r., Chemia fizyczna Tom 4. Laboratorium fizykochemiczne. WN PWN, Warszawa.3. <u>Trapp C. A., Atkins P. W., Cady M. P.</u>, 2009 r., Chemia fizyczna Zbiór zadań z rozwiązaniami. WN PWN, Warszawa.4. <u>Piekarski H., Woźnicka J.</u>, 2013., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.5. <u>Więckowska-Bryłka E.</u>, 2003 r., Eksperymentalna chemia fizyczna. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.6. <u>Bieszczad T., Boczar M., Góralczyk D., Jarzęba W., Turek M. A.</u>, 2000 r., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.7. <u>Cygański W.</u>, 2002 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa.
--------------------------	---

32.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	165
	Konsultacje	50
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	60
	Studiowanie literatury	50
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	50
Łączny nakład pracy studenta		375
Liczba punktów ECTS		15

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

B

Pozycja planu:

B.5

33. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Chemia organiczna
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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. inż. Janina Kabatc, dr inż. Agnieszka Skotnicka
Przedmioty wprowadzające	Brak
Wymagania wstępne	Student powinien poruszać się sprawnie w zakresie podstawowej wiedzy o chemii organicznej, jak również być świadomym tego, że właściwości związków organicznych i odpowiednich grup funkcyjnych są wynikiem właściwości atomów je tworzących. Wymagana jest znajomość pojęć: dysocjacji, hydrolizy oraz mocy kwasów i zasad.

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*
III	30 ^E	15					6
IV	30 ^E		105				9

34. 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)
WIEDZA			
W1	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii	K_W03	P6S_WG
W2	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania oraz identyfikacji produktów chemicznych.	K_W11	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Pracuje indywidualnie i w zespole	K_U02	P6S_UO P6S_UK
U2	Wykonuje eksperymenty chemiczne, bada przebieg procesów chemicznych oraz interpretuje uzyskane wyniki	K_U06	P6S_UW

U3	Posługuje się poprawnie terminologią chemiczną i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku obcym	K_U08	P6S_UW P6S_UK
U4	Potrafi scharakteryzować różne stany materii i rozróżnia typy reakcji chemicznych oraz posiada umiejętność ich doboru warunków do ich przebiegu w ramach określonego procesu chemicznego.	K_U09	P6S_UW
U5	Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi wykorzystywanymi w technologii chemicznej	K_U10	P6S_UW
U6	Dobiera metody analityczne do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych i oceny ich właściwości fizykochemicznych	K_U11	P6S_UW
U7	Realizuje właściwą gospodarkę odpadami	K_U15	P6S_UW
U8	Wykorzystuje zasady oszczędności surowców i energii	K_U16	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK P6S_KO

35.METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia przy tablicy polegające na rozwiązywaniu zadań oraz dyskusji ich poprawności, ćwiczenia laboratoryjne - konsultowanie na bieżąco z prowadzącym zajęcia poprawności przeprowadzania ćwiczenia.

36.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest złożenie egzaminu (pisemnego i ustnego) po uprzednim zdobyciu zaliczenia na ćwiczeniach audytoryjnych (zdanie kolokwiów pisemnych) oraz zaliczeniu ćwiczeń w ramach laboratorium (zdanie kolokwiów pisemnego i/lub ustnych oraz poprawne wykonanie ćwiczenia).

37.TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami chemii organicznej dotyczącymi struktury i reaktywności związków organicznych. Przedstawienie grup związków organicznych, pojęcia dotyczące reaktywności grup funkcyjnych oraz mechanizmy reakcji. W ramach wykładów realizowany jest następujący zakres tematyczny: klasyfikacja i systematyka związków organicznych, szeregi homologiczne, izomeria, aromatyczność, najważniejsze grupy funkcyjne, węglowodory alifatyczne i aromatyczne, alkanany i alkeny – porównanie właściwości i reaktywności, węglowodory aromatyczne - reakcja substytucji elektrofilowej aromatycznej, chlorowcopochodne węglowodorów - reakcja substytucji nukleofilowej, alkohole i fenole-porównanie właściwości fizycznych i chemicznych, eter, aldehydy i ketony – reakcje addycji - eliminacji i reakcje nukleofilowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, reakcja estryfikacji, tłuszcze. Azotowe związki organiczne, aminy i ich zasadowość, izomeria optyczna, związki metaloorganiczne, wielkocząsteczkowe związki organiczne.
Ćwiczenia audytoryjne	Dotyczą dyskusji i analizy informacji zawartych na wykładach, sposoby pisania wzorów związków organicznych, konstruowanie wzorów związków organicznych na podstawie nazw, sposoby zapisu reakcji w chemii organicznej, planowania syntezy organicznej, obliczeń związanych ze stechiometrią i wydajnością reakcji organicznych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą praktycznego wykorzystania wiedzy zgromadzonej podczas wykładów i ćwiczeń audytoryjnych. Ponadto student uczy się jak samodzielnie budować aparaturę do praktycznego wykonania wcześniej zadanego ćwiczenia, dobiera i wykonuje podstawowe analizy fizykochemiczne, wydziela i oczyszcza związki organiczne z mieszanin poreakcyjnych, potrafi stosować się do zasad właściwej gospodarki odpadami.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1	x	x				
W2	x	x				
U1 – U8			x			
K1			x			

39.LITERATURA

Literatura podstawowa	McMurry J., Chemia organiczna, T.1 - 5, PWN, Warszawa 2005. McMurry. S., Chemia organiczna. Rozwiązywanie problemów, PWN, Warszawa 2005. Morrison R. T., Boyd R. N., Chemia organiczna, T. 1 - 2, PWN, Warszawa 1996. Jackson R. A., Mechanizmy reakcji organicznych, PWN, Warszawa 2007. Mastalerz P., Chemia organiczna, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław 2000.
Literatura uzupełniająca	Vogel A., Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa 2006. Gębicki K., Kłys A., Płażuk D., Rudolf B., Urbaniak K., Zawisza A., Preparatyka organiczna. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych: dla studentów II i III roku chemii, Uniwersytet Łódzki 2008. Wróbel J.T., i inni., Preparatyka i elementy syntezy organicznej, PWN, Warszawa 1983. Bochwic B. i inni, tłum. z jęz. niem., Preparatyka organiczna, PWN, Warszawa 1975. Bobrański B., Preparatyka organicznych środków leczniczych, PZWL, Warszawa 1971.

40.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	180
	Konsultacje	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	55
	Studiowanie literatury	55
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	55
Łączny nakład pracy studenta		375
Liczba punktów ECTS		15

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.6

41. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Chemia analityczna
Kierunek studiów	Technologia chemiczna
Poziom studiów	I (inż.)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia procesów chemicznych 2. Biotechnologia przemysłowa 3. Chemia i technologia kosmetyków
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. Mariusz Sulewski, dr inż. Elżbieta Radzymińska-Lenarcik
Przedmioty wprowadzające	Chemia ogólna i nieorganiczna
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii nieorganicznej, znajomość symboli chemicznych, umiejętność pisania reakcji chemicznych

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*
III	15	15					4
IV			75				6

42. 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)
WIEDZA			
W1	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii analitycznej.	K_W03	P6S_WG
W2	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania oraz identyfikacji produktów chemicznych.	K_W11	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Pracuje indywidualnie i w zespole.	K_U02	P6S_UO P6S_UK
U2	Dobiera metody analityczne do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych i oceny ich właściwości fizykochemicznych.	K_U11	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	K_K04	P6S_KK P6S_KO

43.METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, dyskusja, rozwiązywanie problemów, ćwiczenia audytoryjne dyskusja i rozwiązywanie zadań z zakresu analizy ilościowej, obliczenia z zakresu analizy ilościowej. Ćwiczenia laboratoryjne: przygotowywanie roztworów standardowych, standaryzacja – praca w zespołach, samodzielne przeprowadzanie analiz na zaliczenie.

44.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - kolokwium pisemne,
ćw. aud. – kolokwium pisemne z zadań 2 w trakcie semestru.
Ćw. lab. - kolokwium z zasad BHP i regulaminu pracowni - przed rozpoczęciem pracy na laboratorium.
Kolokwium zaliczeniowe z zakresu wykonywanych oznaczeń na laboratorium.

45.TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podział chemii analitycznej, Klasyfikacja metod analitycznych. Klasyfikacja naczyń i sprzętu. Omówienie klasycznych metod analizy. Metoda gravimetryczna: podstawy, warunki, oznaczenia. Metody objętościowe. Klasyfikacja metod. Warunki prowadzenie oznaczenia objętościowego. Podstawowe pojęcia z zakresu analizy objętościowej. Omówienie metod: alkacymetrycznych, kompleksometrycznych, strąceniowych i redoksymetrycznych. Metody instrumentalne: potencjometria, konduktometria, elektrogravimetria i spektrofotometria w zakresie UV- Vis.. Podstawowe pojęcia i zastosowanie do analizy ilościowej. Przykłady oznaczeń w wodzie i stopach żelaza, ołowiu, glinu i miedzi.
Ćwiczenia audytoryjne	Obliczenia związane z przygotowaniem roztworów z naważki substancji stałej lub przez rozcieńczenie. Zasady obliczeń związane ze standaryzacją roztworów. Obliczenia związane z oznaczaniem składników metodami: wagowymi objętościowymi tj. alkacymetrycznymi, strąceniowymi i redoksymetrycznymi. Metody obliczeń niezbędne do oznaczeń instrumentalnych
Ćwiczenia laboratoryjne	Zasady BHP i dobrych praktyk laboratoryjnych. Analiza wagowa. 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 wybranych stopów. Fizykochemiczne metody w analizie ilościowej, ze szczególnym uwzględnieniem potencjometrii, konduktometrii, spektrofotometrii UV-Vis, elektrogravimetrii.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Zaliczenie wykonywanych analiz
W1			x			
W2			x			x
U1						x
U2			x			x
K1			x			x

47.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., Szyszko E: Instrumentalne metody analityczne. PZWL., Warszawa 1982 r., Galus Z: Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, 2000 r

48.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	105
	Konsultacje	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	40
	Studiowanie literatury	35
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	40
Łączny nakład pracy studenta		250
Liczba punktów ECTS		10

* ostateczna liczba punktów ECTS