

UCZELNIA	KIERUNEK	CHEMIA PRZY REKRUTACJI	ZAJĘCIA Z CHEMII ZAKOŃCZONE EGZAMINEM	ZAKRES MATERIAŁU NA ZAJĘCIACH Z CHEMII	PROGR.
<b>Politechnika Krakowska</b>	<b>Inżynieria środowiska</b>	tak	Chemia 30w 30lab	Brak danych	Sem 1
			chemia i biochemia 30w 15ćw 15lab	Brak danych	Sem 2
	<b>Ochrona środowiska</b>	tak	Chemia 30w 30lab	Brak danych	Sem 1
	<b>Budownictwo</b>	tak	Chemia 15w 15ćw 15lab	Brak danych	Sem 1
	<b>Fizyka techniczna</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		
	<b>Nanotechnologie i nanomateriały</b>	tak		Brak danych	
	<b>Energetyka</b>	tak	Chemia 15w 15ćw 15lab	Brak danych	Sem 1
	<b>Biotechnologia</b>	tak		Brak danych	
	<b>Inżynieria chemiczna i procesowa</b>	tak	Podstawy chemii 30w 30ćw	Brak danych	Sem 1
			Chemia nieorganiczna 45w 15ćw 60lab	Brak danych	Sem 2
			Chemia organiczna 30w 15ćw 75lab	Brak danych	Sem 3
			Chemia analityczna 30w 60lab	Brak danych	Sem 3, 4
			Chemia fizyczna 30w 30ćw 60lab	Brak danych	Sem 3, 4
	<b>Technologia chemiczna</b>	tak	Podstawy chemii 30w 30ćw	Brak danych	Sem 1
			Chemia nieorganiczna 45w 15ćw 60lab	Brak danych	Sem 2
			Chemia organiczna 30w 15ćw 75lab	Brak danych	Sem 3
			Chemia analityczna 30w 60lab	Brak danych	Sem 3, 4
			Chemia fizyczna 30w 30ćw 60lab	Brak danych	Sem 3, 4
			Chemia surowców kosmetycznych 15w	Brak danych	Sem 6
			Związki powierzchniowo czynne 15ćw	Brak danych	Sem 7
Chemia i fizykochemia ropy naftowej 15w 30ćw 45lab			Brak danych	Sem 6	

			Chemia polimerów 15w 60lab	Brak danych	Sem 6
	<b>Mechanika i budowa maszyn</b>	tak	Nie ma chemii na studiach	Brak danych	
	<b>Transport</b>	tak	Nie ma chemii na studiach	Brak danych	
	<b>Zarządzanie i inżynieria produkcji</b>	tak	Nie ma chemii na studiach	Brak danych	
	<b>Inżynieria bezpieczeństwa</b>	tak	Chemia 30w 15cw 15lab	Brak danych	Sem 1, 2
	<b>Inżynieria biomedyczna</b>	tak	Materiały polimerowe 15w 15lab	<p><b>Wykłady:</b> Polimery we współczesnej technice i medycynie, przyczyny rozpowszechnienia, źródła i sposoby otrzymywania, ceny surowców i kryteria doboru materiałów. Właściwości mechaniczne i zdolności przetwórcze, rodzaje polimerów, modyfikacje, barwniki i pigmenty, metody badań, kompozyty polimerowe, nowoczesne kierunki zastosowań, materiały przyjazne dla środowiska. Nowoczesne metody przetwórstwa termoplastów, wtrysk, wytłaczanie, rozdmuchiwanie, termoformowanie, przetwórstwo □ urometrów, wytwarzanie kompozytów. Ocena poprawności wykonania wyrobów, komputerowe wspomaganie produkcji. Materiały polimerowe w medycynie, kierunki zastosowań i możliwości wytwarzania implantów, sztucznych tkanek oraz farmaceutyków.</p> <p><b>Laboratoria:</b> Identyfikacja materiałów polimerowych. Własności użytkowe i ocena jakości materiałów polimerowych: Udarność materiałów polimerowych, Starzenie i wodorochłonność polimerów, Odporność materiałów niemetalowych na zużycie. Metody oceny jakości właściwości przetwórczych: Oznaczanie wskaźnika płynięcia, temperatura mięknięcia Vicata. Przetwórstwo tworzyw sztucznych – zasada prasowania, wtryskiwania, schemat wtryskarki, cykle pracy, wytłaczanie, kalandrowanie, skurcz wyprasek. Wymogi technologiczne przy przetwórstwie, błędy konstrukcji wyprasek. Inne rodzaje przetwórstwa spawanie, klejenie, obróbka cieplna. Spienianie tworzyw sztucznych</p>	Sem 3
Biochemia 30w			<p><b>Wykłady:</b> Elementy chemii medycznej. Zasady budowy białek oraz zależność pomiędzy ich strukturą i funkcją. Enzymy. Kwasy nukleinowe: (1) DNA – replikacja, mutacje i systemy naprawy; (2) RNA – transkrypcja, kod genetyczny, translacja. Podstawy metabolizmu – zdobywanie i przetwarzanie energii (katabolizm) oraz procesy biosyntezy (anabolizm). Przemiany węglowodanów, lipidów i związków azotowych. Specyficzność i współzależność metaboliczna różnych tkanek. Regulacja hormonalna metabolizmu energetycznego. Zaburzenie przemian – wrodzone i nabyte schorzenia metaboliczne. Podstawowe pojęcia biotechnologii – współczesne metody stosowane w diagnostyce i terapii. Podstawy proteomiki i genomiki. Projektowanie leków.</p>	Sem 2	

	Inżynieria materiałowa	tak	Chemia 30w 15ćw 15lab	<p><b>Wykłady:</b> Chemia ogólna: Podstawowe prawa chemiczne (prawo zachowania masy, materia, mol, jednostka masy atomowej). Atom – cząsteczka. Budowa atomu, opis elektronów za pomocą liczb kwantowych, pojęcie orbitalu, wiązania chemiczne (kowalენტne, jonowe, koordynacyjne, wodorowe, metaliczne). Hybrydyzacja. Reakcje chemiczne – roztwory: równowaga chemiczna, typy reakcji chemicznej, równanie reakcji chemicznej, roztwory właściwe i koloidalne, stężenia roztworów, równowagi jonowe w wodnych roztworach (dysocjacja, iloczyn jonowy wody - pH, hydroliza, iloczyn rozpuszczalności, roztwory buforowe), reguła faz Gibbsa, roztwory ciał stałych – ciecz i ciecz – ciecz (wrzenie i krzepnięcie roztworów, destylacja), twardość wody. Utlenienie i redukcja: Bilansowanie reakcji utlenienia i redukcji, szereg napięciowy metali, korozja. Podstawy chemii organicznej: Nazewnictwo, grupy funkcyjne.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Przykłady zadań w zakresie treści wykładów.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Omówienie przepisów BHP i programu ćwiczeń. Pokaz szkła i sprzętu laboratoryjnego. Wykonanie ćwiczenia: typy reakcji chemicznych. Obliczenia chemiczne – stężenia procentowe i molowe. Sporządzanie roztworów. Reaktywność metali. Korozja i pasywacja metali. Identyfikacja tworzyw metalicznych.</p>	Sem 1
Uniwersytet Jagielloński	Analityka medyczna	tak	Chemia ogólna i nieorganiczna 12w 33ćw	Brak danych	Sem 1
			Chemia fizyczna 26w 22ćs 42lab	Brak danych	Sem 1
			Chemia analityczna 10w 35ćw	Brak danych	Sem 2
			Chemia organiczna 24w 51ćw	Brak danych	Sem 2
			Biochemia 68w 20sem 37ćw	Brak danych	Sem3, 4
			Chemia kliniczna 45w 15sem 75ćw	Brak danych	Sem 5, 6

	Biochemia	tak	<p>Chemia ogólna i nieorganiczna 45w, 15 konw 45cw</p>	<p><b>Wykłady:</b> Podstawowe pojęcia chemiczne. Elementy chemii jądrowej i kwantowej: budowa atomów, układ okresowy pierwiastków, rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych, budowa i przewidywanie kształtu molekuł; elektryczność i momenty dipolowe. Oddziaływania międzycząsteczkowe, układy makro: temperatura, ciśnienie, faza, stany skupienia: gazy doskonałe i rzeczywiste, ciecze, ciekłe kryształy, ciała stałe, kryształy. Reakcje chemiczne i przemiany fazowe: siła napędowa, samorzutność, procesy nieodwracalne, podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej, parametry i funkcje stanu układu: sens fizyczny entalpii i entropii, stan równowagi, reguła przekory. Opis szybkości procesów – kinetyka, a termodynamika procesów nieodwracalnych. Roztwory: właściwości koligatywne, reakcje w roztworach: teorie kwasów i zasad, związki kompleksowe, procesy utleniania i redukcji. Podstawy spektroskopii i wybrane metody spektroskopowe, rodzaje widm, bazy danych spektroskopowych; spektroskopia a termodynamika; mikroskopia tunelowa oraz mikroskopia sił atomowych. Właściwości pierwiastków i ich związków: wodór i wodorki, pierwiastki bloku s, pierwiastki II okresu, niemetale bloku p, metale bloku p, metale przejściowe. Nieperiodyczne podobieństwa pierwiastków. Przegląd 50 najważniejszych produktów przemysłu chemicznego na świecie. Prawdziwe i urojone chemiczne zagrożenia ekologiczne.</p> <p><b>Seminaria:</b> Elementy nomenklatury chemicznej, układanie równań reakcji, sposoby wyrażania składu roztworów, proste obliczenia stechiometryczne. Dokumentacja badań: prowadzenie dziennika laboratoryjnego, sporządzanie sprawozdań. Wykonywanie obliczeń, działania na liczbach przybliżonych, cyfry znaczące, poprawne korzystanie z kalkulatorów i programów komputerowych, rysowanie wykresów. Korzystanie z tablic i chemicznych baz danych; ocena wiarygodności źródeł internetowych. Prawo działania mas i jego zastosowania do równowag w roztworach: stała i stopień dysocjacji, iloczyn jonowy, skala pH i jej ograniczenia, roztwory buforowe, rozpuszczalność a iloczyn rozpuszczalności. Elementy chemometrii, rachunek niepewności pomiarowych w analizie chemicznej, sposoby podawania wyników. Interpolacja i graficzne metody obróbki danych: metoda środkowej stycznych, metody pierwszej i drugiej pochodnej. Metoda rachunkowa Hahna.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Podstawowy sprzęt laboratoryjny i reguły pracy w laboratorium chemicznym. Sporządzanie roztworów o zadanym stężeniu. Reakcje w roztworach: obserwacja, porównanie z opisem literaturowym i problemy wnioskowania doświadczalnego – na przykładzie analizy jakościowej wybranych kationów i anionów. Elementy klasycznej chemicznej analizy ilościowej: ilościowe przenoszenie próbek, pipetowanie i mianowanie roztworów, przykłady miareczkowań: alkacymetrycznych, strąceniowych, redoksymetrycznych i kompleksometrycznych – oznaczanie całkowitej twardości wody. Sporządzanie buforów i pomiary pH. Miareczkowanie z potencjometryczną detekcją punktu końcowego.</p>	Sem 1
			<p>Chemia organiczna 45w, 15konw 45cw</p>	<p><b>Wykłady:</b> 1) Struktura i właściwości związków organicznych. 2) Rodzaje wiązań chemicznych, hybrydyzacja atomów węgla. 3) Alkany, cykloalkany, izomeria, przestrzenna budowa alkanów i ich reakcje. 4) Alkeny, alkiny, synteza, reakcje addycji do wiązań wielokrotnych. 5) Dieny i reakcje addycji do dienów, cykloaddycja i polimeryzacja dienów. 6) Związki aromatyczne, trwałość struktury aromatycznej. 7) Reakcje substytucji elektrofilowej w układach aromatycznych, wpływ skierowujący grup elektronodonorowych i elektronoakceptorowych na kierunek substytucji elektrofilowej. 8) Izomeria optyczna, właściwości fizyczne i chemiczne różnych enancjomerów. 9) Halogenki alkilowe i arylove, reakcje substytucji nukleofilowej. 10) Budowa i właściwości chemiczne różnych klas związków organicznych: (a) alkohole i fenole, (b) chlorowcopochodne alifatyczne i aromatyczne, (c) związki karbonylowe, (d) kwasy, estry, amidy, chlorki kwasowe, (e) aminy. 11) Związki heterocykliczne. 12) Wybrane zagadnienia chemii biocząsteczek.</p>	Sem 2

			Chemia fizyczna 45w 30ćw	<p><b>Wykłady:</b> Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Termochemia. Molowe wielkości cząstkowe, potencjał chemiczny. Roztwory idealne i rzeczywiste. Termodynamiczny opis równowag procesów fizycznych i chemicznych. Przemiany fizyczne w układach jednoskładnikowych i wieloskładnikowych. Diagramy fazowe. Kinetyka reakcji chemicznych: szybkości reakcji prostych i złożonych, teorie szybkości reakcji. Kataliza. Fotochemia. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zjawiska powierzchniowe, adsorpcja. Właściwości roztworów elektrolitów. Kinetyka procesów elektrodowych; ogniwa galwaniczne i elektroliza. Układy koloidalne.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Wyznaczanie zmian funkcji termodynamicznych dla reakcji zachodzących w ogniwie. Współczynnik podziału. Wyznaczanie stałej dysocjacji wskaźnika kwasowo-zasadowego metodą absorpcyjometryczną. Wpływ stężenia i temperatury na lepkość roztworów. Oznaczanie średniej wiskozymetrycznej masy molowej polimeru. Wpływ pH na pęcznienie żelatyny, pomiar ciepła pęcznienia. Szybkość inwersji sacharozy. Efekt solny Brensteda. Miareczkowanie konduktometryczne i potencjometryczne. Zależność przewodnictwa od stężenia. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji z pomiarów przewodnictwa.</p>	Sem 3
			Analityka chemiczna 30w 30ćw	<p><b>Wykłady:</b> Zagadnienia wstępne – rola i zadania chemii analitycznej w nauce i technice. Zarys historii. Podstawowe pojęcia chemii analitycznej: próbka, sygnał, metoda analityczna, proces analityczny. Klasyfikacja metod. Teoria i praktyka pobierania próbek do analizy. Czynności wstępne wykonywane na próbkach (rozpuszczanie, mineralizacja, rozdzielanie składników). Wprowadzenie do analizy jakościowej: identyfikacja i rozdzielanie wybranych jonów w roztworach, odczynniki grupowe. Czulość reakcji. Podstawy analizy wagowej; zasada i klasyfikacja metod wagowych. Rozpuszczalność a postać fizyczna osadów. Odczynniki organiczne. Zalety i ograniczenia analizy wagowej. Zastosowania metod wagowych. Podstawy analizy miareczkowej; zasada i klasyfikacja metod wolumetrycznych. Podział metod miareczkowych: alkacymetria, kompleksometria, analiza strąceniowa, redoksometria. Pierwotne i wtórne substancje wzorcowe. Zalety i ograniczenia metod miareczkowych. Wprowadzenie do metod instrumentalnych. Metody instrumentalne a metody klasyczne. Kalibracja. Metody elektrochemiczne. Elektrody jonoselektywne. Analiza potencjometryczna. Absorpcja światła przez roztwory substancji barwnych. Prawo Beera. Kolorymetria i spektrofotometria. Wybrane metody rozdzielania substancji. Błędy analizy chemicznej i przyczyny ich powstawania. Statystyczna interpretacja wyników analizy chemicznej. Standaryzacja metod analitycznych. Problem wzorców i materiałów odniesienia.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Wagowe oznaczanie jednego z podanych kationów: bar, żelazo, nikiel. Sprawdzanie pojemności naczyń miarowych. Sporządzanie i mianowanie roztworu wodorotlenku sodu i oznaczanie kwasu solnego. Sporządzanie i mianowanie roztworu tiosiarczanu sodu i EDTA. Kompleksometryczne oznaczanie twardości wody. Kompleksometryczne oznaczanie miedzi za pomocą EDTA i spektrofotometryczne oznaczanie żelaza(III) metodą rodankową. Analiza próbek rzeczywistych: Oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie metodą Winklera. Oznaczanie kwasu octowego w handlowym occie metodą miareczkową z wizualną i potencjometryczną detekcją punktu końcowego</p>	Sem 4
			Podstawy chemii kwantowej 30w 30konw 30ćw	<p>Podstawowe zasady obsługi oprogramowania kwantowo-chemicznego; dane do obliczeń kwantowo-chemicznych; specyfikacja geometrii układu molekularnego, bazy funkcyjne; metody ab initio i półempiryczne. Przybliżenie Borna- Oppenheimera; powierzchnia energii potencjalnej (cząsteczki dwuatomowe, konformery cząsteczki etanu); punkty stacjonarne, praktyczne aspekty optymalizacji geometrii układów molekularnych; Diagramy orbitalne cząsteczek dwuatomowych. Orbitale molekularne, gęstość elektronowa, sposoby wizualizacji. Wiązanie chemiczne; mapy różnicowe gęstości elektronowej; orbitale HF i orbitale zlokalizowane; Analizy populacyjne i indeksy rzędów wiązań, momenty dipolowe, potencjały jonizacji, elektroujemność i twardość; Analiza wibracyjna; drgania normalne. Reaktywność chemiczna: molekularny potencjał elektrostatyczny, orbitale graniczne, funkcje Fukuięgo. Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych (reakcja wymiany w układzie trójatomowym). Optymalizacja stanów przejściowych; ścieżki reakcji.</p>	Sem 4

			<p>Podstawy biochemii 75w, 45konw 60ćw</p>	<p><b>Wykłady:</b> Moduł I: Biochemia strukturalna (A) i enzymologia (B). (A) Budowa i własności chemiczne biocząsteczek. Chemia jako podstawa zjawisk biologicznych. Woda i roztwory wodne. Struktura i własności aminokwasów jako prekursorów peptydów i białek oraz nietypowe aminokwasy i ich pochodne. Białka – hierarchiczna organizacja strukturalna. Węglowodany – struktura monosacharydów i ich pochodnych oraz oligosacharydów. Polisacharydy – struktura i funkcja. Glikoproteiny – własności i sposoby wiązania komponenty cukrowej do łańcucha polipeptydowego oraz struktura komponenty cukrowej. Nukleotydy i deoksynukleotydy jako prekursorzy kwasów nukleinowych. Budowa przestrzenna DNA i RNA. Kwasy tłuszczowe i ich fizjologicznie ważne pochodne. Lipidy – struktura i własności. Budowa błon biologicznych i powierzchni komórek. (B) Kataliza enzymatyczna. Kinetyka enzymatyczna: energia aktywacji, stany przejściowe, stałe kinetyczne i ich znaczenie biologiczne, różne graficzne sposoby przedstawienia hiperbolicznej kinetyki enzymatycznej, kinetyka przy jednym, dwóch i więcej substratach. Kinetyka nie hiperboliczna. Regulacja allosteryczna. Specyficzność i regulacja aktywności enzymów: czynniki wpływające na aktywność enzymów, koenzymy i inhibitory kompetycyjne i niekompetycyjne, odwracalne i pseudonieodwracalne. Zymogeny i proenzymy. Oznaczanie i stabilizacja aktywności enzymatycznej. Swoistość substratowa i względem katalizowanej reakcji. Klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania typowych enzymów na przykładzie proteaz. Rybozomy i abzomy.</p> <p>Moduł II: Metabolizm i metody jego badania. Autotrofia i heterotrofia, związki uczestniczące w metabolizmie energetycznym komórki, fotosynteza (faza świetlna i ciemna), fotosynteza C<sub>4</sub> i CAM, fotooddychanie. Procesy metaboliczne dostarczające energii: glikoliza, oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu, cykl Krebsa, mitochondrialny łańcuch oddechowcy. Cykle: pentozowy i gliksalanowy. Katabolizm lipidów: beta-oksydacja. Katabolizm aminokwasów: wydalanie azotu aminowego, organizmy amonioteliczne, ureoteliczne i urikoteliczne, przemiany szkieletu węglowego aminokwasów. Szlaki biosyntezy; glukoneogeneza, synteza skrobi, celulozy i glikogenu. Biosynteza kwasów tłuszczowych, fosfolipidów i izoprenoidów. Najważniejsze metody badawcze współczesnej biochemii. Fizykochemiczne własności makrocząsteczek i układów o wyższym stopniu organizacji.</p> <p>Moduł III: Przepływ informacji genetycznej. Struktura kwasów nukleinowych, replikacja i naprawa DNA, transkrypcja i regulacja transkrypcji, obróbka i redagowanie mRNA, translacja i potranslacyjne modyfikacje białek.</p> <p>Moduł IV: Sygnalizacja międzykomórkowa i wewnątrzkomórkowa. Hormony i ich receptory, cząsteczki uczestniczące w przekazie sygnału i mechanizmy sygnalizacji hormonalnej, hormony plejotropowe (czynniki wzrostowe i cytokiny).</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Moduł I: Własności chemiczne i analiza ilościowa aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych. Oznaczanie aktywności katalitycznej wybranych enzymów. Określanie wpływu pH, temperatury i inhibitorów na aktywność enzymatyczną. Wyznaczanie niektórych parametrów kinetyki enzymatycznej (stałej Michaelisa, prędkości maksymalnej). Moduł II: Zastosowanie niektórych metod fizykochemicznych w badaniach biochemicznych. Badanie wybranych parametrów błon fotosyntetycznych i aktywności fotosystemu II. (Moduł III): Izolacja kwasów nukleinowych i analiza restrykcyjna. Moduł IV: Zastosowania filtracji żelowej, chromatografii cienkowarstwowej i elektroforezy w analizie biomolekuł.</p>	<p>Sem 3</p>
--	--	--	--	--	--------------

			<p>Chemia i struktura kwasów nukleinowych 15w 15ćw</p>	<p><b>Wykłady:</b> Chemia nukleotydów. Chemiczne analogi kwasów nukleinowych. Synteza kwasów nukleinowych. Struktura pierwszo- i drugorzędowa DNA. Helisa: A, B, Z. Typy parowania zasad. Denaturacja, renaturacja helisy. Tróji czteroniciowy DNA. Struktury trzeciorzędowe, skręty i superskręty. Struktury drugorzędowe RNA: spinki, tRNA, rybozomy. Świat RNA. Modyfikacje DNA. Znakowanie kwasów nukleinowych, wykorzystanie w sekwencjonowaniu. Chemia kancerogenów. Degradacja DNA i RNA. Ligandy kwasów nukleinowych: interkalatory, substancje łączące się z DNA w brzdach. Drobnocząsteczkowe ligandy wiążące się do RNA, miRNA, siRNA. Charakterystyka oddziaływań białko-kwas nukleinowy. Wiązanie specyficzne i niespecyficzne. Termodynamika oddziaływań. Typowe strukturalne motywy wiążące w białkach. Schematy rozpoznawanych sekwencji, konserwacja w ewolucji. Zmiany struktury drugiej trzeciorzędowej kwasów nukleinowych wywołane oddziaływaniem białek. Nukleoproteiny: rybosomy, organizacja chromatyny.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> 1) Analiza helis A, B i C DNA metodą dichroizmu kołowego; 2) Określanie struktury drugorzędowej RNA na podstawie sekwencji nukleotydowej z wykorzystaniem dostępnego online oprogramowania; 3) Charakterystyka wiązania interkalatorów do DNA z wykorzystaniem fluorescencji i anizotropii fluorescencji; 4) Pomiar zgięcia DNA indukowany oddziaływaniem z białkiem z wykorzystaniem techniki rezonansowego przeniesienia energii fluorescencji (FRET).</p>	Sem 5
			<p>Chemia białek 15w 15ćw</p>	<p>Selektywna chemiczna modyfikacja reszt aminokwasowych białek jako użyteczne narzędzie w badaniach struktury i funkcji tych biopolimerów (odczynniki selektywne wobec centrum aktywnego enzymów, redukcja i reoksydacja wiązań disiarczkowych, odczynniki dwufunkcyjne, wprowadzenie grup specjalnych takich jak sondy czy grupy chromoforowe, podstawowe chemiczne reakcje modyfikacji reszt aminokwasowych). Analiza składu aminokwasowego białek i peptydów – zastosowanie i przegląd technik. Fragmentacja białek – oligomery i otrzymywanie monomerów, sposoby oznaczania ilości mostków disiarczkowych i reszt tryptofanu, przygotowanie map peptydowych (metody chemiczne i enzymatyczne). Mikroseqwencjonowanie białek i peptydów od N- i C- końca. Chemiczna synteza peptydów.</p>	
			<p>Bioelektrochemia 15w 15ćw</p>	<p>Wprowadzenie do bioelektrochemii. Pochodzenie potencjałów elektrycznych w układach biologicznych, elektrochemia niskomolekularnych związków organicznych o znaczeniu biologicznym, bioelektrokataliza, elektrochemiczne aspekty metabolizmu i bioenergetyki, reakcje transferu elektronów i wolne rodniki, podstawowe techniki elektrochemiczne i spektroelektrochemiczne, w naukach biologicznych, bioelektrody i biosensory, elektrostymulacja, komputerowe modelowanie procesów bioelektrochemicznych. Bioelektrochemia komórki: komórkowy rezonans spinowy, elektroporacja i elektrofuzja, elektrochemia mikrobiologiczna</p>	

				<p><b>Wykłady:</b> 1) Podstawowe pojęcia i zasady analityki chemicznej. Ogólna charakterystyka procesu analitycznego: przedmiot analityki chemicznej, etapy procesu analitycznego, pomiar, kalibracja instrumentalnych metod analitycznych, praktyczna ocena metody analitycznej. Błędy analizy chemicznej i ich statystyczna ocena. 2) Właściwości fizykochemiczne głównych klas biomolekuł, wykorzystywane w ich analizie jakościowej i ilościowej. 3) Spektrometria molekularna. Wprowadzenie do spektroskopii elektronowej. Spektrofotometria absorpcyjna w świetle widzialnym i ultrafiolecie: widma elektronowe cząsteczek, chromofory, prawa absorpcji, aparatura do spektrofotometrii UV/Vis (elementy, warianty konfiguracyjne). Spektroskopia fluorescencji: mechanizm zjawisk fluorescencji, fluorofory, reguły charakteryzujące fluorescencję, wydajność kwantowa i czas życia fluorescencji, zależność intensywności fluorescencji od stężenia, wpływ rozpuszczalnika na parametry emisji, wygaszanie fluorescencji, stacjonarne i rozdzielcze w czasie pomiary fluorescencji, aparatura spektrofluorymetryczna. Fosforescencja. Metody luminescencyjne. Wprowadzenie do spektroskopii oscylacyjnej. Spektrofotometria absorpcyjna w podczerwieni: aparatura, zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, fourierowska spektrometria w podczerwieni w badaniach białek. Spektroskopia Ramana. Wprowadzenie do spektrometrii rozproszenia Rayleigha. Nefelometria i turbidymetria. Zaawansowana spektrometria statycznego i dynamicznego rozproszenia światła. Podstawy spektrometrii masowej: jonizacja, analizatory mas, detektory. Techniki MALDI-TOF i ESI. 4) Analiza elektrochemiczna. Konduktometria. Kulometria. Potencjometria. Woltametria. 5) Chromatografia. Wprowadzenie do chromatografii cieczowej: różnorodność technik chromatograficznych, zjawiska fizykochemiczne wykorzystywane w rozdziale chromatograficznym, teoria chromatografii. Urządzenia do kolumnowej chromatografii cieczowej: nośniki fazy stacjonarnej, konwencjonalna chromatografia niskociśnieniowa, chromatografia wysokosprawna (wysokociśnieniowa). Chromatografia cieczowa na płaszczyznach. Chromatografia w cieczach w stanie nadkrytycznym. Podstawy chromatografii gazowej. 6) Elektroforeza. Wprowadzenie do elektroforezy: teoria, przegląd metod i zastosowań. Konwencjonalna elektroforeza związków niebiałkowych. Elektroforeza kapilarna: aparatura, strefowa elektroforeza kapilarna (CZE), izoelektroogniskowanie kapilarne, micelarna chromatografia elektrokinetyczna (MEKC), kapilarna elektroforeza Żelowa. 7) Metody radiochemiczne. 8) Metody bioanalityczne oparte na swoistych właściwościach biomolekuł i rozpoznawaniu molekularnym: oznaczenia immunochemiczne i inne testy biospecyficzne, biosensory, macierze DNA, identyfikacja DNA przez pirosekwencjonowanie, amplifikacja DNA. 9) Automatyzacja metod bioanalitycznych.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> 1) Spektrofotometria UV-Vis: wyznaczanie widm absorpcyjnych UV/Vis, sprawdzanie prawa Lamberta-Bera na wybranym układzie kolorymetrycznym, oznaczanie pojedynczego składnika na absorbującym tle, analiza wieloskładnikowa w oparciu o prawo addytywności absorbancji. 2) Fluorymetria: wyznaczanie widm wzbudzenia i emisji naturalnych fluoroforów, wyznaczanie krzywych wygaszania, oznaczanie ryboflawiny (witaminy B2) w próbkach biologicznych metodą dodatku wzorca, oznaczanie tiaminy (witaminy B1) z zastosowaniem fluorogennej derywatywacji i analizy wstrzykowo-przepływowej. 3) Chromatografia cieczowa: rozdział nukleotydów techniką chromatografii jonowymiennej na złożu MonoQ, wysokociśnieniowa chromatografia peptydów w odwróconym układzie faz, rozdział witamin techniką chromatografii wysokociśnieniowej par jonowych. 4) Elektroforeza związków niebiałkowych: elektroforeza aminokwasów, elektroforeza Żelowa oligonukleotydów.</p> <p><b>Seminaria:</b> 1) Analiza i interpretacja uzyskiwanych wyników. 2) Omawianie (stosownie do zainteresowań studentów) rzadkich metod bioanalitycznych, pomijanych w głównym toku wykładu.</p>	Sem 5
	<b>Biofizyka</b>	tak		Brak danych	
	<b>Biologia</b>	tak	Chemia ogólna i nieorganiczna 45w 60cw	Brak danych	Sem 1
			Chemia organiczna 45w 60cw 30sem	Brak danych	Sem 1, 2
		Biochemia 60w 60cw 30sem	Brak danych	Sem 3	



	<b>Biologia i geografia</b>	tak	Chemia 30w 15ćw 30konw	Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Geneza pochodzenia pierwiastków, promieniotwórczość. Układ okresowy pierwiastków, konfiguracja elektronowa atomów. Wiązania chemiczne w tym wzory Lewisa, teorie: OM, hybrydyzacji oraz VSEPR. Stechiometria. Charakterystyka związków nieorganicznych, organicznych i kompleksowych. Podstawowe związki organiczne, ich reaktywność, grupy funkcyjne. Rodzaje reakcji chemicznych. Fazy: gazowa, ciekła i stała. Roztwory - roztwory elektrolitów. Podstawy termodynamiki chemicznej. Równowaga chemiczna - równowagi w roztworach elektrolitów, równowagi kwasowo-zasadowe. Podstawy kinetyki chemicznej. Elektrochemia - ogniwa, elektroliza. Elementy chemii analitycznej. Gospodarowanie chemikaliami.	Sem 1	
	<b>Biologia i geologia</b>	tak				
	<b>Biotechnologia</b>	tak			Brak danych	
	<b>Chemia</b>	tak	Podstawy chemii 45w 30k 15ćw 105lab		Brak danych	Sem 1
			Chemia analityczna I 30w 15k 105lab		Brak danych	Sem 2
			Chemia organiczna 45w 45k		Brak danych	Sem 2
			Chemia organiczna 45w 45k 180lab		Brak danych	Sem 3
			Chemia fizyczna 60w 30k 30ćw 90lab		Brak danych	Sem 3, 4
			Chemia nieorganiczna 60w 30ćw 90lab		Brak danych	Sem 3, 4
			Elementy biochemii 30w		Brak danych	Sem 4
			Krystalochemia 30w 30k		Brak danych	Sem 4
			Chemia Analityczna II 30w 60lab		Brak danych	Sem 5
			Chemia teoretyczna 30w 30k		Brak danych	Sem 5
			Chemia Fizyczna II 30w		Brak danych	Sem 5
Krystalochemia II 15w		Brak danych	Sem 5			
Chemia nieorganiczna II 30w 30k		Brak danych	Sem 6			

	Dietetyka	tak	Chemia żywności 40w 10sem 30cw	<p><b>Wykłady:</b> Skład pierwiastkowy litosfery i organizmów żywych. Elementy chemii bionieorganicznej. Pierwiastki budulcowe, śladowe i toksyczne. Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe. Związki koordynacyjne. Organizacja struktury makrocząsteczek. Reakcja chemiczna: kinetyka i równowaga. Katalizatory. Termodynamika. Woda i jej właściwości. Gospodarka wodno-elektrolitowa organizmu. Roztwory koloidowe. Micele i liposomy. Woda w żywności. Woda pitna i ścieki. Skład elektrolitowy płynów fizjologicznych. Równowagi jonowe w roztworach wodnych. Dysocjacja elektrolityczna. Roztwory buforowe. Ogniwia; utlenianie biologiczne. Właściwości tlenu, reaktywne formy tlenu (RFT). Transport gazów i elektrolitów. Ciśnienie osmotyczne. Transmembranowe gradienty. Spektroskopia absorpcyjna. Polarymetria. Chromatografia. Chemia bioorganiczna. Podstawowe pojęcia w chemii organicznej: izomeria, konfiguracja, konformacja; wolne rodniki, karbokationy i karboaniony. Węglowodory i ich pochodne (alkohole, fenole, aldehydy, ketony, kwasy, aminy, org). Związki siarki, związki heterocykliczne i wielofunkcyjne). Typy reakcji w chemii organicznej: substytucja rodnikowa, nukleofilowa i elektrofilowa; reakcje addycji. Lipidy i błony biologiczne; płynność błon; transportery błonowe. Steroidy. Cukry proste i złożone. Heteroglikany. Grupy krwi. Nukleotydy. Aminokwasy i peptydy. Hem. Witaminy i koenzymy; procesy biologiczne: proces widzenia. Chemiczne dodatki do żywności. Barwniki i substancje zapachowe. Reakcje chemiczne przebiegające podczas przechowywania i przetwórstwa. Skażenie żywności.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Analiza jakościowa i ilościowa w chemii bionieorganicznej. Kwasy, zasady i bufory; wskaźniki kwasowo-zasadowe; alkacymetria. Analiza precypitometryczna i oksydymetryczna. Kompleksometria. Wskaźniki. Osmoza; hemoliza. Zastosowanie metod fizykochemicznych do jakościowej i ilościowej analizy substancji chemicznych. Obliczenia chemiczne. Charakterystyczne właściwości chemiczne grup funkcyjnych związków organicznych Wykrywanie cukrów, aminokwasów i peptydów. Analiza przebiegu reakcji chemicznej; biokatalizatory. Analiza spektropolarymetryczna, spektrofotometryczna i spektrofluorymetryczna.</p>	Sem 1, 2
--	-----------	-----	-----------------------------------	---	----------

	Farmacja	tak	Chemia organiczna 30w 69sem 1116w	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Podstawy teoretyczne budowy i reaktywności związków organicznych:</b> polarność wiązań, moment dipolowy efekt indukcyjny, efekt pola, reakcje substytucji, addycji, eliminacji, przegrupowania.</li> <li><b>2. Węglowodory:</b> nomenklatura IUPAC alkanów, alkenów i alkinów własności fizyczne i chemiczne alkanów; reakcje nitrowania, chlorowania, cykloalkany mono i wielopierścieniowe, nomenklatura związków bicyklicznych, przyłączanie fluorowców do wiązania podwójnego addycja fluorowcówodorów, kwasu siarkowego (VI) i chlorowego (I); reguła Markownikowa, utlenianie alkenów; ozonoliza , reakcje z <math>KMnO_4</math>, addycja do sprzężonego układu wiązań podwójnych, zasady tworzenia struktur kanonicznych, reakcje cykloaddycji 4 + 2 i 2 + 2, alleny (1,2-dieny), własności alkinów. reakcja Kuczerowa, tautomeria keto-enolowa, nazewnictwo pochodnych benzenu, izomeria orto-, meta- i para-, reakcje substytucji elektrofilowej arenów, mechanizm substytucji elektrofilowej w benzenie, wpływ podstawników w pochodnych benzenu na reaktywność i orientację nowo wprowadzonego podstawnika w reakcji substytucji elektrofilowej, reakcje addycji i utleniania arenów, izomeria przestrzenna w układzie bifenyłu, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne.</li> <li><b>3. Fluorowcopochodne związków organicznych:</b> halogenki alkilowe, reakcje charakterystyczne, mechanizm reakcji substytucji nukleofilowej; kinetyka i stereochemia.</li> <li><b>4. Niektóre aspekty stereochemii związków organicznych:</b> konformacje alkanów, cykloalkanów i ich pochodnych, izomeria <i>cis-trans</i>, reguły kolejności podstawników, absolutne oznaczanie konfiguracji izomerów <i>cis-trans</i>, izomeria <i>cis-trans</i> w cykloalkanach, chiralność związków organicznych, izomeria optyczna, oznaczanie konfiguracji przestrzennej związków posiadających asymetryczny atom węgla. inne niż asymetryczny atom węgla przyczyny czynności optycznej, reakcje stereoselektywne i stereospecyficzne.</li> <li><b>5. Alkohole, Fenole i Etery:</b> własności fizyczne i reaktywność alkoholi, alkohole di- i triwodrotlenowe, alkohole nienasycone, halogenohydryny, własności i reaktywność fenoli, nazewnictwo eterów, własności i reaktywność eterów; (reakcja Williamsona i metoda Zeisela).</li> <li><b>6. Aldehydy i ketony:</b> nomenklatura i własności fizykochemiczne, reakcje addycji alkoholi (hemiacetale i acetale), wody, cyjanowodoru, odczynników Grignarda, reakcje addycji do nienasyconych aldehydów i ketonów, reakcje kondensacji ze związkami zawierającymi grupę <math>NH_2</math>, redukcja i utlenianie związków karbonylowych, kwasowość <math>\alpha</math>-wodorów, kondensacja acyloinowa i aldolowa.</li> <li><b>7. Kwasy karboksylowe:</b> nazewnictwo kwasów karboksylowych i nazwy zwyczajowe wg załączonego spisu, wpływ struktury na kwasowość; efekt indukcyjny, reakcje odczynników Grignarda z <math>CO_2</math> i hydroliza nityli, pochodne kwasu eikozanowego; prostaglandyny i leukotrieny, estry, laktony, tłuszcze, fosfolipidy, zmydlenie estrów, redukcja estrów, amonoliza estrów, halogenki kwasowe, bezwodniki kwasowe, amidy, wodór w estrach; kondensacja Claisena.</li> <li><b>8. Aminy i azotowe związki pokrewne:</b> podział, nazewnictwo i zasadowość amin, redukcja związków nitrowych i otrzymywanie amin metodą Gabriela, rozróżnianie rzędowość amin, sole amoniowe, aromatyczne związki diazoniowe, sprzęganie soli diazoniowych, barwniki azowe, acylowanie amin pochodnymi kwasów, nityle i izonityle.</li> <li><b>9. Związki organiczne zawierające siarkę:</b> tiole, sulfidy, kwasy sulfonowe i sulfinowe.</li> <li><b>10. Węglowodany i ich pochodne:</b> definicja i klasyfikacja, chiralność; wzory rzutowe Fischera, cukry szeregu D i L, pierścieniowe hemiacetalowe formy monosacharydów, anomeryczne atomy węgla; mutarotacja, epimery, piranozowe i furanozowe formy monosacharydów, wzory wg Hawortha, tworzenie glikozydów z monosacharydów, redukcja i utlenianie monosacharydów, tworzenie osazonów, eterów i estrów, oligosacharydy i polisacharydy.</li> <li><b>11. Aminokwasy, peptydy i białka:</b> aminokwasy naturalne, kwasowo-zasadowe właściwości aminokwasów; punkt izoelektryczny, elektroforeza, analiza aminokwasów; reakcja ninhydrynowa, reakcja z odczynnikiem Sangera, ustalanie budowy peptydów i białek; degradacja Edmunda, synteza pentydów; struktura przestrzenna</li> </ol>	Sem 1, 2
--	----------	-----	--------------------------------------	--	----------

			<p>Chemia ogólna i nieorganiczna 24w 10sem 116cw</p>	<p>Teorie dysocjacji elektrolitycznej. Podstawowe zależności wynikające z prawa równowagi. Budowa osadów – krystaliczne i koloidalne. Równanie Nernsta: potencjał normalny i warunkowy. Czynniki wpływające na przebieg reakcji utlenienia i redukcji. Wiązania chemiczne. Związki kompleksowe: nazewnictwo, budowa i trwałość. Reakcje analityczne. Reakcje charakterystyczne i specyficzne. Podziały kationów i anionów na grupy analityczne. Warunki wykonywania reakcji analitycznych. Przegląd reakcji specyficznych z uwzględnieniem zalecanych do identyfikacji przez Farmakopeę Polską i Farmakopeę Europejską, zarówno dla związków rozpuszczalnych jak i nierozpuszczalnych w wodzie. Problemy czystości leków. Metody oznaczania niektórych zanieczyszczeń zgodnie z wymogami farmakopealnymi. Wybrane zagadnienia z chemii bioinorganicznej na tle układu okresowego pierwiastków</p>	<p>Sem 1, 2</p>
--	--	--	--	---	-----------------

			<p>Biochemia 60w 45cw</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aminokwasy i peptydy: właściwości chemiczne, optyczne i biologiczne.</li> <li>2. Białka- struktura i metody jej badania oraz właściwości biologiczne białek: mioglobina, hemoglobina, immunoglobuliny, kolagen, keratyna, białka surowicy.</li> <li>3. Enzymy nomenklatura, klasyfikacja, koenzymy, witaminy, budowa centrum aktywnego, kompleks aktywny, mechanizm reakcji 1-substratowych i dwu-substratowych (sekwencyjny uporządkowany i nieuporządkowany oraz ping-pong), kinetyka enzymów niekooperacyjnych (hiperbolicznych) i kooperacyjnych, równanie Hilla i Michaelisa-Menten; znaczenie wartości współczynnika kooperacji Hilla <math>h</math>; sposoby graficznego przedstawiania wyników: krzywa wysycenia enzymu-substratem, krzywa Lineweavera-Burka, wykres Hilla; sposoby wyznaczania stałych katalitycznych (<math>K_m</math>, <math>K_{0,5}</math>, <math>k_{kat}</math>, <math>h</math>); jednostki katalitycznej aktywności enzymów (U i katal), inhibitory odwracalne i nieodwracalne, sposoby określania typu inhibicji; leki i metody projektowania leków; metody regulacji katalitycznej aktywności enzymów izosterycznych i allosterycznych: niekowalencyjna i kowalencyjna.</li> <li>4. Lipidy, lipoproteiny, micelle, błony, białka błonowe, transportery, pompy.</li> <li>5. Utlenianie tkankowe i łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna, fosforylacja substratowa, cykl Krebsa.</li> <li>6. Węglowodany i metabolizm węglowodanów (glikoliza, glukoneogeneza, metabolizm glikogenu, fruktozy, galaktozy, mannozy, cykl pentozowy).</li> <li>7. Lipidy i metabolizm lipidów (lipoliza, transport acyłu, beta-oksydacja, ciała ketonowe, transport acetylu, synteza kwasów tłuszczowych, triglicerydów, sterydów, fosfolipidów, glikolipidów).</li> <li>8. Metabolizm aa (deaminacja, transaminacja, dekarboksylacja, cykl mocznikowy, przemiany poszczególnych aminokwasów).</li> <li>9. DNA, wirusy i translacja.</li> <li>10. Metabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych.</li> <li>11. Metabolizm hemu i żółtaczk.</li> <li>12. Regulacja metabolizmu - szlaki przekazywania sygnałów. Nowotworzenie.</li> </ol>	<p>Sem 3</p>
--	--	--	---------------------------	--	--------------

			Chemia analityczna	Analiza klasyczna. Teoretyczne podstawy chemii analitycznej – podział metod analizy chemicznej – kinetyka reakcji – czynniki wpływające na szybkość reakcji. Rozpuszczanie i roztwarzanie, metody mineralizacji i metody specjacji. Pobieranie prób do analizy, odważka analityczna. Parametry statystyczne opisujące wyniki analiz. Analiza wagowa – wiadomości ogólne, osady i ich wytrącanie. Mechanizm rozpuszczania substancji stałych, iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie trudno rozpuszczalnych elektrolitów. Wpływ pH, temperatury, reakcji kompleksowania i reakcji redoks na procesy wytrącania osadów. Rozpuszczalność osadów, wpływ pH i temperatury, jonów wspólnych i jonów obcych, hydrolizy i reakcji kompleksowania. Przykłady oznaczeń grawimetrycznych. Analiza miareczkowa – zasada oznaczania, klasyfikacja metod analizy objętościowej. Metody analizy miareczkowej - podział, podstawy teoretyczne, krzywe miareczkowania, dobór wskaźników, zasady oznaczeń. Analiza instrumentalna. Metody elektroanalityczne, optyczne i rozdzielcze. Kryteria doboru i oceny metod analitycznych. Walidacja metod.	Sem 3, 4
			Chemia leków 75w 15sem 165ów	Brak danych	Sem 5,6
	<b>Fizyka</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		
	<b>Geografia</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		
	<b>Geologia</b>	tak	Chemia 30w 45ów	<b>Wykłady:</b> Budowa atomów i cząsteczek, rodzaje wiązań chemicznych, struktura ciał stałych i metody jej badania. Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej, równowagi chemiczne (aktywność, dysocjacja elektrolityczna, hydroliza, roztwory buforowe), teorie kwasów i zasad, roztwory koloidowe. Układ okresowy, klasyfikacja oraz właściwości pierwiastków i ich związków na tle układu okresowego, nazewnictwo chemiczne (ze szczególnym uwzględnieniem substancji występujących w przyrodzie). <b>Ćwiczenia:</b> Wzory chemiczne i równania reakcji, obliczenia stechiometryczne (w tym działania na liczbach przybliżonych). Metody analizy jakościowej i ilościowej, chemia roztworów wodnych (sposoby wyrażania stężeń, iloczyn jonowy wody i skala pH, rozpuszczalność iloczyn rozpuszczalności), procesy redoks i związki kompleksowe.	Sem 1
	<b>Informacja naukowa i bibliotekoznawstwo</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		
	<b>Informatyka</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		

	<p><b>Kierunek lekarski</b></p>	<p>tak</p>	<p>Chemia 1 i 2 8w 16sem 26cw</p>	<p>Część I: Biopierwiastki. Rodzaje wiązań chemicznych i geometria cząsteczek. Równowagi chemiczne ze szczególnym uwzględnieniem równowag jonowych i równowagi procesu wiązania ligandu do białka. Właściwości wody i jej znaczenie biologiczne. Międzycząsteczkowe słabe wiązania i oddziaływania (wiązanie wodorowe, jonowe, oddziaływania hydrofobowe i siły van der Waalsa) i ich rola w tworzeniu struktur biologicznych i w realizowaniu się funkcji biologicznych. Kwasy, zasady i mieszaniny buforowe. Bufory fizjologiczne. Homeostaza pH. Reakcje oksydacyjno-redukcyjne. Reaktywne formy tlenu (RFT). Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej ze szczególnym uwzględnieniem podstaw katalizy enzymatycznej. Właściwości koligatywne roztworów - ciśnienie osmotyczne. Równowagi wodno-elektrolitowe w systemach biologicznych. Koloidy. Związki koordynacyjne, elementy chemii bionieorganicznej.</p> <p>Część II: Rodzaje izomerii - konstytucyjna, konfiguracyjna i konformacyjna. Podstawowe mechanizmy reakcji związków organicznych. Związki monofunkcyjne: alkohole, fenole, aminy, aldehydy i ketony, tiole, kwasy karboksylowe i ich pochodne (estry, tioestry, amidy, bezwodniki i chlorki kwasowe) bezwodniki i estry kwasu ortofosforowego. Mono-, oligo- i polisacharydy. Chiralność. Aminokwasy, oligo- i polipeptydy. Białka - hierarchiczność struktur. Struktura a funkcja. Wybrane związki heterocykliczne. Nukleozydy i nukleotydy, polinukleotydy. Kwasy rybo- i deoksyrybonukleinowe. Witaminy i koenzymy. Lipidy - struktura błon komórkowych.</p>	<p>Sem 1, 2</p>
--	-------------------------------------	------------	---------------------------------------	---	-----------------

			<p style="text-align: center;">Biochemia 79w 50sem 38ćw</p>	<p><b>Wykłady:</b> Białka - poziomy struktury. Białka globularne (rybonukleaza, mioglobina, immunoglobuliny). Mioglobina i hemoglobina - struktura, a funkcja. Kooperatywność. Zjawisko allosteryczności. Hemoglobiny patologiczne. Białka włóknkowe (kolagen, keratyna), kolagenozy. Schorzenia wynikające z agregacji polipeptydów. Enzymy jako katalizatory biologiczne. Kinetyka reakcji katalizowanej enzymatycznie. Hamowanie reakcji enzymatycznej. Enzymy allosteryczne. Regulacja aktywności enzymów. Znaczenie enzymów w diagnostyce klinicznej. Wykorzystanie inhibitorów enzymów w terapii. Mechanizm działania enzymów na wybranych przykładach (lizozym, chymotrypsyna, rybonukleaza, dehydrataza węglanowa, fosfatazy „histydynowe”). Podstawy bioenergetyki. Łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna. Cykl Krebsa. Reaktywne formy tlenu - powstawanie w organizmie, skutki działania, sposoby usuwania. Trawienie i wchłanianie węglowodanów. Glikoliza. Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm glikogenu. Glukoneogeneza. Metabolizm fruktozy, sacharozy, galaktozy i laktozy. Defekty genetyczne przemian węglowodanów. Koordynacja metabolizmu węglowodanów na poziomie ustroju. Homeostaza glukozy. Trawienie, wchłanianie i transport lipidów w organizmie. Aktywacja i utlenianie kwasów tłuszczowych. Alternatywne drogi przemiany acetylo-CoA: utlenianie i biosynteza ciał ketonowych. Utylizacja ciał ketonowych. Biosynteza kwasów tłuszczowych. Biosynteza triacylgliceroli i lipidów złożonych. Degradacja wewnątrzkomórkowa lipidów złożonych - lipidozy. Biosynteza cholesterolu i pochodnych (kwasy żółciowe, hormony). Znaczenie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Biosynteza eikozanoidów. Metabolizm kompleksów lipoproteinowych. Dyslipoproteinemia. Wchłanianie i losy aminokwasów. Usuwanie azotu białkowego. Synteza mocznika. Toksyczność amoniaku. Aminokwasy glukogenne i ketogenne. Degradacja wybranych aminokwasów i synteza aminokwasów endogennych. Metabolizm szkieletów węglowych aminokwasów: glicyna, seryna, metionina, cysteina, rola fragmentów jednowęglowych i transmetylacji w metabolizmie aminokwasów i ich pochodnych. Metabolizm szkieletów węglowych aminokwasów (cd): glicyna, fenyloalanina, tyrozyna, tryptofan, arginina. Biosynteza amin katecholowych, tyroksyny, melaniny, serotoniny, melatoniny, kreatyna, porfiryny (hem). Biosynteza i degradacja nukleotydów purynowych i pirymidynowych. Defekty związane z metabolizmem nukleotydów. Kwasy nukleinowe: struktura DNA i RNA. Replikacja DNA. Mutacje i mechanizmy reparacji uszkodzonego DNA. Transkrypcja i potranskrypcyjna modyfikacja RNA w komórkach pro- i eukariotycznych. Inhibitory transkrypcji. Kod genetyczny. Translacja. Inhibitory translacji. Modyfikacje potranslacyjne białek i transport białek do miejsca przeznaczenia. Integracja i koordynacja przemian metabolicznych. Metabolizm energetyczny różnych tkanek - po posiłku, między posiłkami, krótko- i długotrwałe głodzenie - i w stanach patologicznych (cukrzyca). Regulacja hormonalna metabolizmu na poziomie komórki i ustroju. Biochemia żywienia - znaczenie witamin, gospodarka jonami: żelazo, wapń i fosforany. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i ich znaczenie biologiczne. Biochemia procesów detoksykacji. Ksenobiotyki, systemy oksydacyjne siateczki śródplazmatycznej. Transformacja nowotworowa komórki I. Cechy morfologiczne charakteryzujące komórki nowotworowe. Metabolizm komórki nowotworowej. Transformacja nowotworowa komórki II. Onkogeny, geny supresorowe. Zaburzenia transdukcji sygnału. Inwazja i metastaza nowotworu. Apoptoza.</p> <p><b>Seminarium:</b> Przygotowanie do ćwiczeń I (Białka). Aminokwasy. Peptydy. Wyznaczanie ładunku aminokwasów, peptydów i białek. Niedokrwistość sierpowatokrwinkowa (CASE 1). Białka osocza. Enzymy klasyfikacja. Koenzymy. Mechanizm działania koenzymów dehydrogenaz i transaminaz. Związki fosfoorganiczne - inhibitory enzymów (CASE 2). Repetytorium w zakresie zagadnień dotyczących aminokwasów, białek i enzymów. Reperfuzja naczyń krwionośnych po niedokrwieniu (CASE 3). Łańcuch oddechowy i cykl Krebsa. Fosforylacja oksydacyjna i substratowa. Tkankowa swoistość przebiegu glikolizy. Metabolizm węglowodanów i ustrojowa koordynacja przemian glukozy. Wpływ etanolu na metabolizm (CASE 4). Metabolizm lipidów - specyfika wchłaniania i transportu w organizmie. Metabolizm i znaczenie ciał ketonowych. Integracja metabolizmu węglowodanów i tłuszczów. Repetytorium w zakresie zagadnień dotyczących metabolizmu energetycznego ustroju, przemian węglowodanów i lipidów. Przemiany aminokwasów. Podstawowe wiadomości na temat: Struktura DNA. Organizacja genomu ludzkiego. Transkrypcja, cechy eukariotycznego mRNA, modyfikacja potranskrypcyjna różnych rodzajów RNA. Sekwencje sygnałowe w białkach wydzielanych z komórki. Zasada techniki PCR. Repetytorium w zakresie zagadnień: metabolizm związków azotowych oraz jego zaburzenia. Właściwości fizykochemiczne i podstawowy metabolizm DNA i RNA: replikacja, mutacje, naprawa uszkodzeń. Transkrypcja, biosynteza białka, transport białek do miejsc przeznaczenia i ich degradacja. Zastosowanie inhibitorów biosyntezy białek w terapii. Schorzenia konformacyjne białek. Repetytorium w zakresie zagadnień: metabolizm kwasów nukleinowych i podstawowe techniki biologii molekularnej. Podstawowe pojęcia transdukcji sygnału. Receptory błonowe i jądrowe. Kaskady sygnalizacyjne. Repetytorium w zakresie zagadnień: podstawowe szlaki metaboliczne węglowodanów, lipidów i białek w ustroju człowieka. Repetytorium w zakresie zagadnień: regulacja procesów biochemicznych, w różnych tkankach po posiłku i w trakcie krótko- i długotrwałego głodzenia. Repetytorium w zakresie zagadnień: procesy detoksykacji i obrona komórki i organizmu przed reaktywnymi formami tlenu.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Białka. Właściwości fizykochemiczne. Ćwiczenie II - Enzymy. Kinetyka reakcji enzymatycznej Michaelisa-Menten. Ćwiczenie III - Glikoliza. Glikoliza w warunkach tlenowych i beztlenowych. Ćwiczenie IV - Reaktywne formy tlenu. Powstawanie rodnika ponadtlenkowego w reakcji katalizowanej przez oksydazę ksantynową. Ćwiczenie I - Poznanie dostępu do sieci i sposobu korzystania z bazy danych OMIM. Ćwiczenie II - Izolowanie DNA i RNA z komórek hodowlanych ludzkich linii nowotworu prostaty. Ocena jakości uzyskanego materiału. Ćwiczenie III - Amplifikacja DNA i cDNA. Rozdział elektroforetyczny produktów. Oznaczanie aktywności katalizacyjnej kwaśnej fosfatazy prostatowej - PAP. Ćwiczenie IV - Kwaśna fosfataza prostatowa - PAP: Właściwości katalizacyjne. Inhibitory. Denaturacja i renaturacja. Model struktury trójwymiarowej.</p>	<p style="text-align: center;">Sem 3, 4</p>
--	--	--	---	---	---



	<p><b>Kierunek lekarско- dentystyczny</b></p>	<p>tak</p>	<p>Chemia ogólna 14w 20ćw 26sem</p>	<p><b>Część I:</b> Biopierwiastki. Rodzaje wiązań chemicznych i geometria cząsteczek. Równowagi chemiczne ze szczególnym uwzględnieniem równowag jonowych i równowagi procesu wiązania ligandu do białka. Właściwości wody i jej znaczenie biologiczne. Międzycząsteczkowe słabe wiązania i oddziaływania (wiązanie wodorowe, jonowe, oddziaływania hydrofobowe i siły van der Waalsa) i ich rola w tworzeniu struktur biologicznych i w realizowaniu się funkcji biologicznych. Kwasy, zasady i mieszaniny buforowe. Bufory fizjologiczne. Homeostaza pH. Reakcje oksydacyjno-redukcyjne. Reaktywne formy tlenu (RFT). Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej ze szczególnym uwzględnieniem podstaw katalizy enzymatycznej. Właściwości koligatywne roztworów - ciśnienie osmotyczne. Równowagi wodno-elektrolitowe w systemach biologicznych. Koloidy. Związki koordynacyjne, elementy chemii bionieorganicznej. Chemia wapnia i fluoru - wybrane zagadnienia. Hydroksy- i fluoroapatyty - budowa szkliwa. Spektrofotometria absorpcyjna.</p> <p><b>Część II:</b> Rodzaje izomerii - konstytucyjna, konfiguracyjna i konformacyjna. Podstawowe mechanizmy reakcji związków organicznych. Związki monofunkcyjne: alkohole, fenole, aminy, aldehydy i ketony, tiole, kwasy karboksylowe i ich pochodne (estry, tioestry, amidy, bezwodniki i chlorki kwasowe) bezwodniki i estry kwasu ortofosforowego. Mono-, oligo- i polisacharydy. Chiralność. Aminokwasy, oligo- i polipeptydy. Białka - hierarchiczność struktur. Struktura a funkcja. Wybrane związki heterocykliczne. Nukleozydy i nukleotydy, polinukleotydy. Kwasy rybo- i deoksyrybonukleinowe. Witaminy i koenzymy. Lipidy - struktura błon komórkowych.</p>	<p>Sem 1, 2</p>
--	---	------------	---	--	-----------------

			Biochemia 48w 34sem 20cw	<p><b>Wykłady:</b> Białka - budowa chemiczna, struktury przestrzenne, funkcja biologiczna. Białka włóknkowe - struktura i funkcja kolagenu. Szkorbut. Kolagenozy. Fałdowanie łańcucha polipeptydowego (chaperony). Amyloidozy. Białka prionowe. Białka globularne - mioglobina i hemoglobina - struktura i funkcja. Hemoglobiny patologiczne. Enzymy jako katalizatory biologiczne. Klasyfikacja. Witaminy a koenzymy. Kinetyka reakcji enzymatycznej. Czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznej. Inhibitory reakcji enzymatycznej. Enzymy allosteryczne. Mechanizm działania enzymów na wybranych przykładach (lizozym, chymotrypsyna, dehydrataza węglanowa). Regulacja aktywności enzymów. Znaczenie enzymów w diagnostyce klinicznej. Izoenzymy Wykorzystanie inhibitorów enzymów w leczeniu. Biologia molekularna - materiał genetyczny wirusów, bakterii i komórek eukariotycznych. DNA - replikacja; inhibitory procesu replikacji. Nukleazy. Endonukleazy restrykcyjne. Rekombinowane DNA. Schorzenia uwarunkowane genetycznie i ich diagnostyka na poziomie genu - RFLP, PCR. RNA - transkrypcja; czynniki transkrypcyjne; posttranskrypcyjne modyfikacje RNA. Regulacja ekspresji genu w komórce prokariotycznej i eukariotycznej. Inhibitory procesu transkrypcji. Odwrotna transkrypcja. RT-PCR. Translacja. Posttranslacyjne modyfikacje łańcucha polipeptydowego. Inhibitory procesu translacji. Regulacja ekspresji genu na poziomie translacji w komórce eukariotycznej. Metabolizm energetyczny. Anabolizm i katabolizm. Rola ATP. Fosforylacja substratowa. Oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu. Cykl Krebsa. Łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna. Trawienie i wchłanianie węglowodanów. Glikoliza. Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm D-fruktozy i D-galaktozy. Synteza i rozkład glikogenu; regulacja. Glukoneogeneza - substraty. Patobiochemia metabolizmu węglowodanów - glikogenozy, dziedziczne zaburzenia przemiany galaktozy i fruktozy, zaburzenia przemiany węglowodanów w erytrocytach. Trawienie, wchłanianie i transport lipidów w organizmie. Lipazy. Degradacja wewnątrzkomórkowa lipidów złożonych - lipidozy. Aktywacja i utlenianie kwasów tłuszczowych. Karnityna. Biosynteza kwasów tłuszczowych, triglicerydów, fosfolipidów i lipidów złożonych. Biosynteza i utlenianie ciał ketonowych. Steroidogeneza; metabolizm cholesterolu. Synteza kwasów żółciowych, hormonów steroidowych. Transport i magazynowanie lipidów. Defekty genetyczne związane z metabolizmem lipidów. Integracja przemian metabolicznych na poziomie komórkowym. Specjalizacja metaboliczna wybranych tkanek: wątroba, tkanka tłuszczowa, mięsień szkieletowy, erytrocyt, mózg. Metabolizm związków azotowych - Trawienie białek. Usuwanie azotu białkowego, rola dehydrogenazy glutaminianowej, synteza mocznika (toksyczność amoniaku), inne drogi usuwania azotu aminokwasowego (rola glutaminy). Aminokwasy glukogenne i ketogenne. Synteza aminokwasów endogennych. Biologicznie ważne pochodne aminokwasów: tyrozyny (biosynteza amin katecholowych), tryptofanu, glutaminianu, argininy (biosynteza kreatyny, tlenek azotu). Rola fragmentów jednowęglowych i transmetylacji w metabolizmie aminokwasów i ich pochodnych. Degradacja wybranych aminokwasów. Wrodzone defekty katabolizmu aminokwasów. Biosynteza i degradacja nukleotydów purynowych i pirymidynowych. Regulacja. Defekty związane z metabolizmem nukleotydów. Integracja metaboliczna ustroju - hormony regulujące metabolizm energetyczny - mechanizm działania i efekt biologiczny. Metabolizm energetyczny wybranych tkanek: po posiłku, między posiłkami, krótko- i długotrwałe głodzenie; w stanach patologicznych (cukrzyce). Otyłość. Homeostaza glukozy. Testy biochemiczne w chorobach i uszkodzeniu wątroby. Nowotwory - cechy komórek nowotworowych; zmiany biochemiczne towarzyszące nowotworom. Czynniki karcynogenne. Apoptoza.</p>	Sem 3, 4
	<b>Kognitywistyka</b>	tak	Nie ma chemii na studiach		
	<b>Kosmetologia</b>	tak	Chemia wybranych leków dermatologicznych 15w 15cw	Brak danych	Sem 1
			Biochemia 15w 5cw	Brak danych	Sem 2
	<b>Neurobiologia</b>	tak			

	Ochrona środowiska	tak	Chemia ogólna i nieorganiczna 50w 15sem 60lab	<p><b>Laboratorium:</b> Podstawy techniki laboratoryjnej (ważenie, sporządzanie roztworów i związane z tym obliczenia, strącanie osadów, sączenie). Preparatyka nieorganiczna, analiza jakościowa wybranych kationów i anionów. Mocne i słabe elektrolity, stała i stopień dysocjacji, pH, wskaźniki, iloczyn rozpuszczalności, roztwory buforowe. Reakcje utleniania i redukcji.</p> <p><b>Wykład:</b> Stechiometria, sens zbilansowanego równania stechiometrycznego, mechanizm reakcji chemicznej, liczba stechiometryczna, stężenia roztworów. Prawo gazu doskonałego, kinetyczna teoria gazów, gazy rzeczywiste. Termochemia, prawo Hessa, standardowe entalpie tworzenia. Równowaga chemiczna, stała równowagi, reguła przekory, reguła faz, równowagi fazowe. Roztwory elektrolitów, kwasy i zasady, pH, roztwory buforowe, iloczyn rozpuszczalności. Samorzutność reakcji, entropia, entalpia swobodna, obliczanie wydajności reakcji z danych termodynamicznych. Reakcje redoks, ogniwa chemiczne, równanie Nernsta, elektroliza. Szybkość reakcji chemicznej i jej zależność od stężeń reagentów, typy reaktorów, równanie Arrheniusa, reakcje katalityczne. Geneza i podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej, cząstka w jednowymiarowym pudle potencjału, opis atomu wodoru, liczby kwantowe, orbitale atomowe, atomy wieloelektronowe, układ okresowy, elektroujemność. Wiązania chemiczne, orbitale cząsteczkowe, wiązania <math>\sigma</math> i <math>\pi</math> w cząsteczkach dwuatomowych, wiązania kowalencyjne spolaryzowane, wiązania jonowe, cząsteczki wieloatomowe, rodzaje hybrydyzacji, orbitale cząsteczkowe zlokalizowane i zdelokalizowane. Rozpowszechnienie i otrzymywanie pierwiastków, ogólna charakterystyka pierwiastków bloku s (litowce, wodór, berylłowce) i bloku p (borowce, węglowce, azotowce, tlenowce, fluorowce, tlenowce), chemia pierwiastków bloku d, związki kompleksowe.</p> <p><b>Seminarium:</b> Zajęcia prowadzone są w oparciu o przygotowany przez wykładowcę skrypt zawierający pytania testowe oraz wybrane problemy obliczeniowe ułożone w trzynaście tematów (stechiometria, stan gazowy, równowagi w roztworach, termodynamika, kinetyka, elektrochemia, budowa atomu i in.). Część zadań zapisano w skrypcie w języku angielskim, co wdraża studentów do korzystania z anglojęzycznych źródeł. Zajęcia polegają na wspólnym rozwiązywaniu zadań przygotowanych na dany tydzień, prowadzący omawia dodatkowo elementy istotne dla sprawnego rozwiązywania zadań (przeliczenia jednostek, konwencje oznaczeń).</p>
			Chemia analityczna 30w 45lab	<p><b>Wykład:</b> Podział Metod analitycznych. Oznaczanie i wykrywanie substancji. Pobór próbek analitycznych, przygotowanie próbek analitycznych do analizy. Metody rozdziału substancji (ekstrakcja, wymiana jonowa, chromatografia, strącanie). Analiza wagowa. Analiza miareczkowa: alkacymetria, manganometria, jodometria, kompleksometria. Podstawy analizy śladów. Błędy w analizie chemicznej.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Podział metod analitycznych, rachunek błędów, analiza wagowa: oznaczanie wody krystalizacyjnej, sporządzanie i mianowanie roztworów używanych w analizie miareczkowej, alkacymetria: oznaczanie zawartości kwasu fosforowego (V) i octowego, oznaczanie zawartości <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> i <math>\text{NaOH}</math>. Oznaczanie kwasu octowego metodą miareczkowania potencjometrycznego, manganometria: oznaczanie jonów wapnia, oznaczanie zawartości żelaza (III) metodą Zimmermanna-Reinharda, oznaczanie CHZT, jodometria: oznaczanie <math>\text{HCl}</math> oraz zawartości jonów miedzi (II) w roztworze, kompleksometria: oznaczanie twardości wody, spektrofotometria: oznaczanie zawartości jonów żelaza (III).</p>

			Chemia fizyczna 30w 60lab	<p><b>Wykład:</b> Termodynamika przemian chemicznych. Termodynamika przemian fazowych. Fizyczny opis układów wieloskładnikowych i wielofazowych. Roztwory, równowagi w roztworach. Zjawiska transportu w cieczach, dyfuzja, lepkość i ściśliwość. Zjawiska powierzchniowe, adsorpcja, chromatografia, flotacja. Kataliza homo- i heterogeniczna. Fizykochemia koloidów oraz układów makromolekularnych. Podstawy elektrochemii. Potencjometria, konduktometria, woltamperometria i polarografia. Fizykochemia membran. Wymieniacze jonowe. Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego, spektroskopii w podczerwieni i ultrafiolecie.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Potencjometryczne pomiary pH, elektrochemiczne utlenianie kwasu szczawiowego, zależność przewodnictwa od stężenia, elektrody jonoselektywne, miareczkowanie konduktometryczne, wskaźnik kwasowo-zasadowy, refrakcja, lepkość, polarografia, spektroskopia IR, napięcie powierzchniowe, wymiana jonowa, separacja membranowa.</p>	
			Chemia organiczna 45w 60lab	<p><b>Wykład:</b> Podstawy budowy związków organicznych. Charakterystyka, własności, aktywność biologiczna oraz oddziaływanie na środowisko niektórych rodzajów połączeń organicznych: alkanów, alkenów, alkoholi, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, polimerów, układów aromatycznych i hereoaromatycznych, związków metalo-, halogeno-, siarko-, i fosfoorganicznych. Zasadnicze typy reakcji w chemii organicznej: substytucja, addycja i eliminacja. Elementy stereochemii. Chemia produktów pochodzenia naturalnego: cukrów, tłuszczów, aminokwasów, białek, witamin, hormonów oraz barwników. Podstawy spektroskopii w podczerwieni (IR), magnetycznego rezonansu jądrowego (MNR) oraz spektroskopii masowej (MS).</p> <p><b>Laboratorium:</b> Technika izolacji związków organicznych. Metody identyfikacji związków organicznych. Ekstrakcja połączeń organicznych, destylacja prosta i frakcjonowana, destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem. Chromatografia gazowa i cieczowa (HPLC) oraz chromatografia cienkowarstwowa i kolumnowa. Zastosowanie metod spektroskopowych (IR, NMR, MS) do określania struktury połączeń organicznych. Reakcje substytucji nukleofilowej w układach nasyconych, reakcje addycji, eliminacji, utleniania oraz estyfikacji. Reakcje substytucji elektrofilowej w układach aromatycznych oraz syntezy wybranych połączeń heterocyklicznych. Identyfikacja związków organicznych: cukry, aminokwasy, fenole.</p>	
			Analiza instrumentalna w ochronie środowiska 45w	<p><b>Wykład:</b> Wprowadzenie: podstawowe pojęcia; kalibracja metod analizy instrumentalnej; proces analityczny, zastosowania analizy instrumentalnej. Przegląd ważniejszych technik analizy instrumentalnej: atomowa spektrometria absorpcyjna i emisyjna; spektrometria UV/VIS/IR; analiza fluorymetryczna; nefelometria i turbidymetria; spektrometria masowa; potencjometria; woltamperometria; amperometria; elektrogawimetria; kulometria; konduktometria; analiza termiczna; miareczkowanie instrumentalne. Instrumentalne metody rozdzielania i oznaczania składników mieszanin; chromatografia gazowa i cieczowa. Podstawy automatyzacji i komputeryzacji metod analizy instrumentalnej. Zastosowanie metod instrumentalnych w różnych próbkach środowiskowych</p>	
			Biochemia 30w 30lab	<p><b>Wykład</b> Molekularne podłoże życia i procesów ewolucyjnych. Współczesne teorie powstania życia na Ziemi. Struktura i własności związków wielkocząsteczkowych (białka, węglowodany, lipidy, kwasy nukleinowe). Zależność między budową a funkcją biologiczną związków; budowa i funkcje błon biologicznych. Kataliza procesów biochemicznych, enzymy. Energetyka komórki roślinnej i zwierzęcej, fotosynteza, oddychanie; regulacja podstawowych szlaków metabolicznych. Hormony. Elementy immunologii. Wykorzystanie metod biotechnologicznych w ochronie środowiska.</p> <p><b>Laboratorium</b> Własności podstawowych klas związków ważnych biologicznie; reakcje enzymatyczne, kinetyka i własności; bioenergetyka auto- i heterotrofów na poziomie molekularnym; przekazywanie i odczyt informacji biologicznej, regulacja układów biochemicznych.</p>	
			Psychologia	tak	Nie ma chemii na studiach

Akademia Górniczo-Hutnicza	Studia matematyczno-przyrodnicze	tak		Brak danych	
	Zaawansowane materiały i nanotechnologia	tak	Chemia nieorganiczna 30w 60cw	Podstawowe prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków, konfiguracja elektronowa, budowa cząsteczek, symetria cząsteczek, wiązania chemiczne, teoria orbitali molekularnych, teoria VSEPR, hybrydyzacja, elementy chemii koordynacyjnej, teoria pola ligandów, równowaga chemiczna, mechanizm i kinetyka reakcji chemicznych, kataliza, reakcje w roztworach, kwasy, zasady sole, bufory, procesy utleniania i redukcji, elementy elektrochemii, korozja, chemia pierwiastków grup głównych, chemia metali przejściowych.	Sem 1, 2
			Elementy chemii analitycznej i chemometrii 15w 30cw	<b>Wykłady:</b> Podstawowe definicje: Proces analityczny, Pobieranie próbek, Przygotowanie próbek, Pomiar, Opracowywanie i interpretacja wyników. Podział metod analitycznych - analiza klasyczna - analiza instrumentalna. Metody klasyczne: Analiza wagowa – podstawy, Analiza miareczkowa – podstawy alkacymetria, redoksometria, kompleksometria, miareczkowanie strąceniowe. Metody instrumentalne: Podział metod instrumentalnych, Kalibracja metod - rodzaje kalibracji, błędy oznaczeń i ich ocena. Podstawy wybranych metod i technik instrumentalnych spektrometria molekularna UV-Vis, metody elektrochemiczne, spektrometria mas, metody rentgenowskie. <b>Ćwiczenia:</b> Klasyczna analiza ilościowa - miareczkowanie, Mianowanie roztworu NaOH, Oznaczanie stężenia kwasu chlorowodorowego i kwasu octowego, Analiza instrumentalna – potencjometria Potencjometria bezpośrednia - kalibracja elektrody szklanej, pomiar pH, Miareczkowanie potencjometryczne ? oznaczanie kwasu octowego. Analiza instrumentalna – spektrofotometria Wykonanie widma absorpcyjnego, Sporządzenie krzywej kalibracyjnej, Oznaczanie żelaza(III) metodą rodankową. Wybrane elementy Chemii analitycznej prezentacja multimedialna, Zastosowania, wybrane techniki, wiarygodność analiz. Chromatografia - prezentacja multimedialna. Techniki spektrometrii atomowej – prezentacja multimedialna.	Sem 1, 2, 3
Budownictwo	tak	Chemia 30w, 15cw, 15lab	<b>Wykłady:</b> Klasyfikacja materiałów budowlanych, skład chemiczny i struktura (budowa na poziomie cząsteczkowym, wiązania) a właściwości materiałów. Zjawiska fizykochemiczne w gazach i cieczach, woda w technologii materiałów budowlanych. Ciała krystaliczne, podstawy chemii ciała stałego, reaktywność materiałów, zjawiska dyfuzyjne, spiekanie. Podstawy kinetyki chemicznej i termodynamiki w odniesieniu do materiałów budowlanych. Chemia spoiw wapiennych i gipsowych. Spoiwa hydrauliczne – cementy portlandzkie, inne cementy specjalne. Podstawy reologii, zjawiska powierzchniowe, procesy hydratacji. Kształtowanie właściwości ceramicznych materiałów budowlanych w procesach wysokotemperaturowych. Chemia kompozytów betonowych (kohezja, adhezja a właściwości). Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Organiczne materiały budowlane (tworzywa sztuczne). Stan szklisty, produkty uboczne energetyki i metalurgii w budownictwie. <b>Ćwiczenia:</b> Obliczenia stechiometryczne na przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesów zachodzących w materiałach budowlanych oraz reakcji w relacji materiał - otoczenie. Obliczenia składu procentowego i wagowego w układach wieloskładnikowych. Analiza roztworów; kontrola stężenia, odczyn, pH, pOH, iloczyn jonowy wody, dysocjacja - stała i stopień dysocjacji; obliczenia. pH wyciągów wodnych z cementu i stwardniałych zaczynów cementowych. Metale ciężkie i inne składniki szkodliwe w odciekach. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych spoiw wapiennych. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych gipsu. Prawa gazowe, obliczenia na podstawie praw gazowych przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesach zachodzących w technologii i chemii materiałów budowlanych (ocena emisji). Oznaczanie objętości wydzielonego wodoru dla aktywnych mieszanek spoiwowych.	Sem 1,	

	Górnictwo i geologia	tak	Chemia 30w, 15ćw, 15lab	<p><b>Wykłady:</b> Klasyfikacja materiałów budowlanych, skład chemiczny i struktura (budowa na poziomie cząsteczkowym, wiązania) a właściwości materiałów. Zjawiska fizykochemiczne w gazach i cieczach, woda w technologii materiałów budowlanych. Ciała krystaliczne, podstawy chemii ciała stałego, reaktywność materiałów, zjawiska dyfuzyjne, spiekanie. Podstawy kinetyki chemicznej i termodynamiki w odniesieniu do materiałów budowlanych. Chemia spoiw wapiennych i gipsowych. Spoiwa hydrauliczne – cementy portlandzkie, inne cementy specjalne. Podstawy reologii, zjawiska powierzchniowe, procesy hydratacji. Kształtowanie właściwości ceramicznych materiałów budowlanych w procesach wysokotemperaturowych. Chemia kompozytów betonowych (kohezja, adhezja a właściwości). Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Organiczne materiały budowlane (tworzywa sztuczne). Stan szklisty, produkty uboczne energetyki i metalurgii w budownictwie.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Obliczenia stechiometryczne na przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesów zachodzących w materiałach budowlanych oraz reakcji w relacji materiał - otoczenie. Obliczanie składu procentowego i wagowego w układach wieloskładnikowych. Analiza roztworów; kontrola stężenia, odczyn, pH, pOH, iloczyn jonowy wody, dysocjacja - stała i stopień dysocjacji; obliczenia. pH wyciągów wodnych z cementu i stwardniałych zaczynów cementowych. Metale ciężkie i inne składniki szkodliwe w odciekach. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych spoiw wapiennych. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych gipsu. Prawa gazowe, obliczenia na podstawie praw gazowych przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesach zachodzących w technologii i chemii materiałów budowlanych (ocena emisji). Oznaczanie objętości wydzielonego wodoru dla aktywnych mieszanek spoiwowych.</p>	Sem 1,
			Chemia organiczna i biochemia 15w, 15lab	<p><b>Wykłady:</b> 1. Przedmiot i znaczenie chemii organicznej. Położenie węgla w układzie okresowym. Hybrydyzacja: sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp. Wiązania <math>\delta</math> i <math>\Pi</math>. Systematyka związków organicznych. 2. Węglowodory nasycone (alkany). Szeregi homologiczne. Izomeria łańcuchowa. Rzędowość atomu węgla. Nazewnictwo izoalkanów. Cykloalkany. Naturalne surowce węglowodorów. 3. Węglowodory nienasycone – alkeny, dieny, polieny, alkiny. Izomeria położenia wiązania podwójnego i stereoisomeria. 4. Węglowodory aromatyczne. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. Związki heterocykliczne. 5. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów. Fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole, etery, fenole. 6. Aldehydy i ketony. 7. Kwasy karboksylowe i ważniejsze kwasy tłuszczowe. Mydła. Kwas benzenokarboksylowy. 8. Reakcja estryfikacji. Tłuszcze. Zmydlanie tłuszczów. Aminy jako pochodne amoniaku. 9. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów i ich rola biologiczna i biochemiczna. Aminokwasy. Peptydy naturalne. Podział białek. 10. Podział cukrów.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 1. Badanie właściwości chemicznych: etanolu, fenolu i kwasu octowego. 2. Charakterystyczne reakcje węglowodorów - alkany, alkeny, alkiny, areny. 3. Wykrywanie grup funkcyjnych. 4. Reakcje charakterystyczne na białka. 5. Właściwości chemiczne jednocukrów, dwucukrów i wielocukrów. 6. Hydroliza celulozy. 7. Wyznaczanie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków organicznych.</p>	Sem 5,

			<p>Chemia fizyczna 15w, 15lab,</p>	<p><b>Wykłady:</b> 1. Zasady termodynamiki w teorii i w zadaniach. Równanie Gibbsa-Helmholtza. Funkcje stanu i zależności pomiędzy nimi. Reakcje odwracalne i nieodwracalne. Kinetyka reakcji chemicznych homo i heterogenicznych. Wpływ temperatury na szybkość reakcji - teoria zderzeń aktywnych i teoria stanu pośredniego. 2. Termochemia-przemiany chemiczne i fazowe. Prawo Hessa i jego zastosowania. Ciepła przemian fazowych- molowe ciepło parowania, topnienia, sublimacji. 3. Elementy elektrochemii. Zjawiska elektrochemiczne, przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów, różnice potencjałów na granicy faz. Procesy elektrodowe pasywacja, rodzaje korozji i sposoby jej zapobiegania. 4. Zjawiska powierzchniowe na granicy faz, napięcie powierzchniowe i jego zależność od temperatury, wpływ ciśnienia na napięcie powierzchniowe, metody pomiaru. Praca adhezji i kohezji. 5. Adsorpcja fizyczna i chemiczna, izotermy adsorpcji, adsorpcja na powierzchni cieczy (równanie Gibbsa). 6. Układy koloidalne, charakterystyka ogólna, metody otrzymywania i oczyszczania układów koloidalnych, właściwości, stabilność, lepkość i ich rola w przyrodzie. Budowa miceli, otrzymywanie zoli i żeli. Zjawiska elektrokinetyczne. Emulsje, piany ich budowa tworzenie i wpływ na środowisko. 7. Spektroskopia molekularna: spektrofotometria UV-Vis, w podczerwieni, laserowa, ramanowska, magnetyczny rezonans jądrowy. Spektrometria atomowa.</p> <p>Laboratorium: 1. Cząstkowe wielkości molowe w roztworach dwuskładnikowych. 2. Prawo podziału Nernsta. 3. Wykreślenie izotermy adsorpcji związków organicznych z roztworów. 4. Wyznaczanie i pomiar lepkości w wiskozymetrze Höpplera. 5. Badanie szybkości reakcji chemicznych, równowaga chemiczna. 6. Korozja elektrochemiczna na styku metali. 7. Układy koloidalne, otrzymywanie zoli, żeli i emulsji. 8. Chromatograficzne rozdzielanie jonów metodą kolumnową.</p>	<p>Sem 5,</p>
<p><b>Inżynieria środowiska</b></p>	<p>tak</p>	<p>Chemia 30w, 15cw, 15lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> Klasyfikacja materiałów budowlanych, skład chemiczny i struktura (budowa na poziomie cząsteczkowym, wiązania) a właściwości materiałów. Zjawiska fizykochemiczne w gazach i cieczach, woda w technologii materiałów budowlanych. Ciała krystaliczne, podstawy chemii ciała stałego, reaktywność materiałów, zjawiska dyfuzyjne, spiekanie. Podstawy kinetyki chemicznej i termodynamiki w odniesieniu do materiałów budowlanych. Chemia spoiw wapiennych i gipsowych. Spoiwa hydrauliczne – cementy portlandzkie, inne cementy specjalne. Podstawy reologii, zjawiska powierzchniowe, procesy hydratacji. Kształtowanie właściwości ceramicznych materiałów budowlanych w procesach wysokotemperaturowych. Chemia kompozytów betonowych (kohezja, adhezja a właściwości). Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Organiczne materiały budowlane (tworzywa sztuczne). Stan szklisty, produkty uboczne energetyki i metalurgii w budownictwie.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Obliczenia stechiometryczne na przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesów zachodzących w materiałach budowlanych oraz reakcji w relacji materiał - otoczenie. Obliczanie składu procentowego i wagowego w układach wieloskładnikowych. Analiza roztworów; kontrola stężenia, odczyn, pH, pOH, iloczyn jonowy wody, dysocjacja - stała i stopień dysocjacji; obliczenia. pH wyciągów wodnych z cementu i stwardniałych zaczynów cementowych. Metale ciężkie i inne składniki szkodliwe w odciekach. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych spoiw wapiennych. Oznaczanie podstawowych cech użytkowych gipsu. Prawa gazowe, obliczenia na podstawie praw gazowych przykładzie reakcji rozkładu, syntezy związków i hydratacji dla procesach zachodzących w technologii i chemii materiałów budowlanych (ocena emisji). Oznaczanie objętości wydzielonego wodoru dla aktywnych mieszanek spoiwowych.</p>	<p>Sem 1,</p>	

			<p>Chemia fizyczna i organiczna 15w, 15lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> CHEMIA FIZYCZNA 1. Zasady termodynamiki w teorii i w zadaniach. Równanie Gibbsa-Helmholtza. Funkcje stanu i zależności pomiędzy nimi. Reakcje odwracalne i nieodwracalne. Kinetyka reakcji chemicznych homo i heterogenicznych. Wpływ temperatury na szybkość reakcji - teoria zderzeń aktywnych i teoria stanu pośredniego 2. Termochemia-przemiany chemiczne i fazowe. Prawo Hessa i jego zastosowania. Ciepła przemian fazowych- molowe ciepło parowania, topnienia, sublimacji. 3. Elementy elektrochemii. Zjawiska elektrochemiczne, przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów, różnice potencjałów na granicy faz. Procesy elektrodowe pasywacja, rodzaje korozji i sposoby jej zapobiegania 4. Zjawiska powierzchniowe na granicy faz, napięcie powierzchniowe i jego zależność od temperatury, wpływ ciśnienia na napięcie powierzchniowe, metody pomiaru. Praca adhezji i kohezji 5. Adsorpcja fizyczna i chemiczna, izotermy adsorpcji, adsorpcja na powierzchni cieczy (równanie Gibbsa). 6. Układy koloidalne, charakterystyka ogólna, metody otrzymywania i oczyszczania układów koloidalnych, właściwości, stabilność, lepkość i ich rola w przyrodzie. Budowa miceli, otrzymanie zoli i żeli. Zjawiska elektrokinetyczne. Emulsje, piany ich budowa tworzenie i wpływ na środowisko 7. Spektroskopia molekularna: spektrofotometria UV-Vis, w podczerwieni, laserowa, ramanowska, magnetyczny rezonans jądrowy. Spektrometria atomowa. Praca własna studentów: 1.Budowa materii gazu, cieczy i ciał stałych (modele) 2.Rodzaje ogniw elektrochemicznych i ich budowa, zastosowanie 3.Równowagi jonowe w roztworach, aktywność jonów, aktywność elektrolitu, 4.Iloczyn rozpuszczalności, równowagi kwasowo-zasadowe. 5.Elektroliza i prawa Faradaya II. CHEMIA ORGANICZNA 1. Przedmiot i znaczenie chemii organicznej. Położenie węgla w układzie okresowym. Systematyka związków organicznych .Węglowodory nasycone (alkany). Szeregi homologiczne. Izomeria łańcuchowa. Rzędowość atomu węgla. Nazewnictwo izoalkanów. Cykloalkany. 2. Węglowodory nienasycone – alkeny, dieny, polieny, alkiny. Izomeria położenia wiązania podwójnego i stereoizomeria. 3. Węglowodory aromatyczne. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. 4. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów. Fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole, etery, fenole. 5.Aldehydy i ketony. 6. Kwasy karboksylowe i ważniejsze kwasy tłuszczowe. Mydła. Kwas benzenokarboksylowy. 8. Reakcja estryfikacji. Tłuszcze. Zmydlanie tłuszczów. Aminy jako pochodne amoniaku. Aminokwasy. 9. Podział cukrów.</p> <p><b>Laboratoria:</b> Chemia fizyczna 1.Cząstkowe wielkości molowe w roztworach dwuskładnikowych - 2godz. 2.Wykreślenie izotermy adsorpcji związków organicznych z roztworów - 2 godz. 3.Korozja elektrochemiczna na styku metali - 1 godz. 4.Wpływ związków powierzchniowo czynnych na szybkość sedymentacji - 1,5 godz. II. Chemia organiczna 1.Charakterystyczne reakcje węglowodorów - alkany, alkeny, alkiny, areny- (2h). 2.Wykrywanie grup funkcyjnych – (2h). 3.Reakcje charakterystyczne na białka- (2h) Wyznaczanie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków organicznych. – (1,5h)</p>	<p>Sem 8,</p>
	<p>Zarządzanie i inżynieria produkcji</p>		<p>Chemia 30w, 15cw, 15lab,</p>	<p><b>Wykłady:</b> Podstawowe pojęcia i prawa chemii Budowa materii i klasyfikacja pierwiastków. Wiązania chemiczne. Właściwości związków nieorganicznych Właściwości związków organicznych Stany skupienia materii. Roztwory. Typy reakcji chemicznych. Elementy termodynamiki chemicznej. Elementy kinetyki chemicznej. Zjawiska na granicach faz Elektrochemia- podstawy.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Pojęcia podstawowe. Ilość substancji. Stechiometria wzorów chemicznych. Stechiometria równań chemicznych. Stechiometria mieszanin. Roztwory. Równowagi w roztworach wodnych. Procesy redoks. Ćwiczenia laboratoryjne: Typy reakcji chemicznych: syntezy, analizy, wymiany. Typy związków chemicznych (tlenki – kwasowe, zasadowe, obojętne) Kwasy, zasady, sole. Wykorzystanie wskaźników alkaacymetrycznych do oceny jakościowej i ilościowej przebiegu reakcji chemicznych (np. zobojętniania) Reakcje hydrolizy – ocena przebiegu w/w reakcji na przykładzie wybranych soli. Amfoteryczność określenie amfoteryczności dla wybranych związków chemicznych. Związki kompleksowe Reakcje utleniania i redukcji Procesy wytrącania i rozpuszczania osadów – iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność,</p>	<p>Sem 1,</p>



	<p style="text-align: center;"><b>Metalurgia</b></p>	<p style="text-align: center;">tak</p>	<p style="text-align: center;">Chemia fizyczna 30w 15ćw 15lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> 1.Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Układ, stan termodynamiczny układu, równanie stanu dla substancji chemicznej. Pierwsze prawo termodynamiki. Energia wewnętrzna U i entalpia H. 2.Warunki standardowe. Ciepło właściwe - pojemność cieplna. Zmiana entalpii substancji w zależności od temperatury. Zmiana entalpii w reakcji chemicznej - równania termochemiczne. Prawo Hessa. Zależność entalpii reakcji od temperatury. 3.Procesy samorzutne w układach izolowanych. Entropia jako funkcja stanu. Obliczanie entropii układu jako funkcji parametrów stanu: ciśnienia, objętości i temperatury. Drugie prawo termodynamiki. Obliczanie entropii substancji. Trzecie prawo termodynamiki. Proces nieodwracalny. Zmiana entropii dla reakcji chemicznych. 4.Entalpia swobodna Gibbsa. Warunki samorzutności procesów wyrażone przez entalpię swobodną. Obliczanie entalpii swobodnej Gibbsa dla substancji i dla reakcji chemicznych. 5.Równowaga reakcji zachodzących w roztworach. Iloraz reakcji i stała równowagi. Zmiana entalpii swobodnej Gibbsa podczas przebiegu reakcji.. Warunki równowagi: reakcji chemicznej przebiegającej w roztworze i czynniki kształtujące równowagę. 6.Roztwory. Funkcje cząstkowe molowe. Funkcje mieszania. Potencjał chemiczny składnika roztworu. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego. Roztwory doskonałe i rzeczywiste. Aktywność i metody jej eksperymentalnego wyznaczenia. 7.Współczynnik aktywności i jego opis matematyczny. Funkcje nadmiarowe. Roztwory regularne. Równanie Gibbsa – Duhema. 8.Zmiana stanu odniesienia dla aktywności. Charakterystyka roztworów rozcieńczonych. Roztwory gazów w metalach – prawo Sievertsa. Sterowanie równowagą reakcji heterogenicznej. 9.Analiza termodynamiczna układu jedno- i wielofazowego. Reguła faz. Wykresy równowag fazowych. Zasady konstrukcji podstawowych jedno-, dwu- i trójskładnikowych diagramów fazowych. Charakterystyka układów koloidalnych. 10. Elektroliza – transport jonów w roztworach elektrolitów. Prawa Faradaya. Wydajność elektrolizy. Zjawiska kinetyczne podczas elektrolizy. 11.Ogniwa galwaniczne: konstrukcja i sposób działania. Elektrody odwracalne i reakcje elektrodowe. Potencjał elektrody. Siła elektromotoryczna ogniwa a zmiana energii swobodnej reakcji. Ogniwa stężeniowe. 12.Praktyczne zastosowanie ogniwa jako źródła energii i czujników. Wyznaczanie funkcji termodynamicznych metodą pomiaru siły elektromotorycznej. Korozja z depolaryzacją wodorową i tlenową. Zależność potencjału elektrody od pH - wykresy Pourbeaix.. Korozja elektrochemiczna i metody ochrony przed nią. 13.Szybkość reakcji chemicznych. Równanie kinetyczne i sposoby jego wyznaczenia. Rząd reakcji a cząsteczkowość. Wpływ temperatury na szybkość reakcji – równanie Arrheniusa. Mechanizm reakcji: teoria zderzeniowa i kompleksu aktywnego. Kataliza. 14.Elementy teorii reaktorów. Reakcje w układach heterogenicznych. Określenie rodzaju kontroli (dyfuzyjna, aktywacyjna) procesu w układzie heterogenicznym. 15.Termodynamiczny opis właściwości powierzchni. Napięcie powierzchniowe (międzyfazowe). Równanie adsorpcji powierzchniowej Gibbsa. Kąt zwilżania, praca adhezji. Zachowanie pęcherzyków gazu w cieczy. Adsorpcja z fazy gazowej lub ciekłej na ciele stałym. Zwilżalność ciała stałego przez ciecz.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Ćwiczenia laboratoryjne CL 1.Kinetyka reakcji homogenicznych, 2.Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna ogniwa galwanicznych. 3.Cząstkowe wielkości molowe. 4.Lepkość. 5.Przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów. 6.Adsorpcja. 7.Przepływ prądu przez elektrolity. 8.Napięcie powierzchniowe. Warunkiem zaliczenia jest wykonanie 4 ćwiczeń z powyższego zestawu. Ćwiczenia rachunkowe C 1.Obliczanie efektów energetycznych dowolnych reakcji chemicznych w oparciu o tablice termodynamiczne. 2.Obliczenie stanu równowagi dla reakcji zachodzących w roztworach. 3.Obliczanie funkcji termodynamicznych dla składników roztworów. 4.Obliczanie wydajności reakcji chemicznej w oparciu o dane termodynamiczne przy uwzględnieniu aktywności termodynamicznych reagentów występujących w roztworach 5.Analiza jakościowa i ilościowa prostych diagramów fazowych dwuskładnikowych 6.Obliczenie wydajności reakcji po określonym czasie na podstawie równań kinetycznych. 7.Obliczanie siły elektromotorycznej ogniwa chemicznych i stężeniowych. 8.Wyznaczanie funkcji termodynamicznych z zależności temperatury siły elektromotorycznej ogniwa. 9.Obliczanie zależności stężeń reagentów reakcji chemicznych od czasu i temperatury.</p>	<p style="text-align: center;">Sem 4,</p>
--	--	--	---	--	---

			<p><b>Wykłady:</b> 1.Podstawowe pojęcia – atomowa jednostka masy, masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, masa molowa, wartościowość pierwiastka, wzory strukturalne, stechiometria związku chemicznego, stechiometria reakcji, stopień utlenienia pierwiastka, reakcje utleniania i redukcji. 2.Struktura elektronowa atomów i układ okresowy – hipoteza de Broglie’a, pojęcie funkcji falowej, orbitale atomowe, liczby kwantowe dla orbitali atomowych, poziomy energetyczne elektronów w atomie. 3.Struktura elektronowa atomów i układ okresowy – wykresy radialne oraz kontury orbitali, spin elektronu, zakaz Pauliego, konfiguracja elektronowa pierwiastka, elektrony walencyjne, budowa układu okresowego pierwiastków. 4.Wiązanie chemiczne – wiązanie kowalencyjne, jonowe i kowalencyjne spolaryzowane, wiązania wielokrotne, orbitale molekularne <math>\sigma</math> oraz <math>\pi</math>, cząsteczki polarne. 5.Wiązanie chemiczne – orbitale zhybrydowane, kształt cząsteczek wieloatomowych, związki kompleksowe. Właściwości pierwiastków – właściwości metali i niemetalu, ogólna charakterystyka pierwiastków bloków s, p, d układu okresowego. 6.Właściwości wybranych pierwiastków i związków nieorganicznych – metale (sód, wapń, magnez, glin, metale d-elektronowe), twardość wody. 7.Właściwości wybranych pierwiastków i związków nieorganicznych – niemetale (tlen, wodór, azot, siarka, węgiel), woda, podział tlenków i wodoroków. 8.Równowaga chemiczna – reakcje odwracalne i nieodwracalne, stała równowagi, reguła przekory. 9.Roztwory elektrolitów – dysocjacja elektrolityczna, stopień dysocjacji, stała dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda, autodysocjacja wody, pH, teoria Arrheniusa i Brønsteda kwasów i zasad. 10.Roztwory elektrolitów – hydroliza soli, roztwory buforowe, iloczyn rozpuszczalności, wodorotlenki amfoteryczne. 11.Właściwości wybranych związków organicznych – węglowodory (alkany, alkeny, alkiny, cykloalkany, areny), chlorowcopochodne węglowodorów. 12.Właściwości wybranych związków organicznych – związki z jedną grupą funkcyjną (alkohole, fenole, aldehydy, ketony, kwasy, aminy), polimeryzacja, polimery naturalne i sztuczne, polimery addycyjne. 13.Paliwa – gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny, zanieczyszczenia w spalinach. 14.Stany skupienia – siły międzycząsteczkowe, gaz doskonały (równanie stanu, przemiany gazowe), gazy rzeczywiste (równanie van der Waalsa, skraplanie). 15.Stany skupienia – stan ciekły (ciecze izotropowe i ciekłe kryształy, parowanie cieczy), ciała krystaliczne i bezpostaciowe, typy kryształów (jonowe, molekularne, kowalencyjne i metaliczne).</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Ćwiczenia C 1.Masa atomowa i cząsteczkowa, masa molowa, ilość atomów, cząsteczek i moli, objętość molowa gazu doskonałego, gęstość substancji. 2.Roztwory – stężenia (procentowe, molowe, ułamek molowy), rozcieńczanie wodą i mieszanie roztworów. 3.Skład procentowy związku, skład procentowy rudy. 4.Stechiometria reakcji chemicznej – masa oraz ilość moli, objętość reagentów gazowych, reagenty czyste i zanieczyszczone, reakcje w roztworach, reagenty w stosunkach niestechiometrycznych. wydajność reakcji. 5.Stała równowagi Kc reakcji. 6.Wodne roztwory elektrolitów – stopień dysocjacji, stała dysocjacji, pH mocnych i słabych kwasów oraz zasad, reakcje zobojętniania.</p>	Sem 1
<b>Inżynieria Materiałowa</b>	tak	Chemia ogólna 60w, 45cw	Brak danych	Sem 1, 2
		Chemia fizyczna 15w, 45lab	Brak danych	Sem 3, 4
<b>Edukacja Techniczno-Informatyczna</b>	tak		Brak danych	

	<b>Ochrona środowiska</b>		Chemia 30w, 30lab	<p><b>Wykłady:</b> 1 Historia rozwoju chemii od starożytności do Daltona. Teorie budowa materii. Teoria Daltona jako podstawa współczesnej teorii budowy materii – aktualizacja 2 Rozwój chemii w XIX wieku - prawo okresowości i układ okresowy Mendelejewa. Odstępstwa od prawa okresowości (przyczyny), elektroujemność, energia jonizacji, powinowactwo elektronowe Historia poznawania budowy atomu - teorie Thomsona, Rutherforda i Bohra 3 Cząsteczka - budowa, rodzaje wiązań i ich charakterystyka, właściwości związków 4 Podstawowe grupy związków chemicznych - tlenki, zasady, kwasy, sole, amfoteryczność 5 Mol, masa atomowa, masa molowa, jednostka masy atomowej, podstawowe prawa chemiczne Stechiometria wzoru chemicznego, obliczenia składu ilościowego związku chemicznego Reakcje chemiczne, rodzaje, sposób zapisu, obliczenia na podstawie reakcji chemicznych 6 Utlenianie i redukcja. Stopień utlenienia - zasady obliczeń. Reakcje utleniania-redukcji, zasady uzgadniania - bilans elektronowy, dysproporcjonowanie 7 Kinetyka chemiczna - szybkość reakcji, zderzenia efektywne, katalizatory Statyka chemiczna - prawo działania mas i reguła przekory Le Chateliera 8 Rozpuszczanie, rozpuszczalniki, solwatacja, hydratacja, sposoby wyrażania stężeń Równowagi w roztworach wodnych, elektrolity, teorie dysocjacji, stała i stopień dysocjacji 9 Moc elektrolitów, prawo rozcieńczeń Ostwalda, iloczyn jonowy wody, pH Hydroliza, roztwory buforowe, pojemność buforowa, Iloczyn rozpuszczalności 10 Szereg aktywności metali. Szereg napięciowy. ogniwa i akumulatory. Elektroliza, prawa Faraday’a, zastosowanie elektrolizy. Korozja – rodzaje, zapobieganie. 11 Termodynamika – funkcje stanu, I i II zasada, potencjał termodynamiczny, SEM. Reguła faz Gibbsa. 12 Promieniotwórczość naturalna, szeregi promieniotwórcze, reguła przesunięć Soddy’ego-Fajansa 13 Kwantowy model budowy atomu, zasada Heisenberga, hipoteza de Broglie’a, równanie Schrodingera, liczby kwantowe, orbitale, zasady zapełniania orbitali 14 Budowa cząsteczki w świetle teorii orbitali molekularnych, rodzaje wiązań, hybrydyzacja Elementy chemii organicznej, najważniejsze grupy związków, związki organiczne w przyrodzie 15* Analiza chemiczna. Metody analizy jakościowej kationów i anionów</p> <p><b>Laboratorium:</b> 1 Laboratorium chemiczne i jego wyposażenie. Zapoznanie z przepisami porządkowymi i BHP. Zasady udzielania pierwszej pomocy. Woda i odczynniki. Sprawy organizacyjne. 2 Podstawowy sprzęt w laboratorium chemicznym. Woda w laboratorium chemicznym. Odczynniki chemiczne - rodzaje, stopnie czystości – sposób korzystania, kryteria wyboru. Kolokwium. 3 Pierwiastek i związek chemiczny – symbole pierwiastków, sposób zapisu wzorów związków chemicznych. Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne: masa atomowa, mol, masa molowa etc. 4 Podstawowe grupy nieorganicznych związków chemicznych - tlenków, kwasów i soli, Zapis wzorów chemicznych, badanie właściwości tlenków, zasad i kwasów. Kolokwium. 5 Stechiometria wzoru chemicznego, obliczenia składu ilościowego związku chemicznego Reakcje chemiczne, rodzaje, sposób zapisu, obliczenia na podstawie reakcji chemicznych. 6 Utlenianie i redukcja. Stopień utlenienia - zasady obliczeń. Procesy redoksowe - przykłady reakcji redoksowych i ich zastosowanie. Kolokwium 7 Praktyczne uzgadnianie reakcji redoksowych w oparciu o bilans elektronowy. Zastosowanie w analizie chemicznej. 8 Sposoby wyrażania stężeń. Przeliczenie stężeń. Praktyczne sporządzanie roztworów. Kolokwium. 9 Hydroliza, pH, roztwory buforowe – pokazy i teoria – obliczenia stechiometryczne. 10 Zasady analizy jakościowej kationów - pokaz i identyfikacja wybranych jonów 11 Analiza jakościowa kationów - próbki proste - próby wstępne. Kolokwium. 12 Analiza jakościowa kationów - próbki proste - próby wstępne i kationy I-V grupy kationów 13 Zasady analizy jakościowej anionów - wykrywanie anionów: chlorkowego, siarczanowego i octanowego – pokaz i praca samodzielna 14 Analiza jakościowa kationów i anionów – samodzielna analiza próbek prostych. Kolokwium 15 Podsumowanie wyników nauczania. Uzupełnianie braków. Kolokwium zaliczeniowe.</p>	Sem 1,
--	---------------------------	--	-------------------	--	--------

			Biochemia 30w, 30cw	<p><b>Wykłady:</b> Przegląd najważniejszych teorii powstania życia; rola struktury najważniejszych związków chemicznych i reakcji oksydacyjno-redukcyjnych w kształtowaniu i ewolucji prototypów organizmów żywych; molekularne aspekty ewolucji organizmów; biochemiczna istota śmierci–apoptoza; metabolizm, jako przemiana materii i energii; budowa, podział i znaczenie aminokwasów, peptydów, białek, cukrowców, nukleotydów, kwasów nukleinowych i lipidów; enzymy, jako biokatalizatory warunkujące życie; witaminy a koenzymy; hemoglobina, jako białko allosteryczne; biochemiczne mechanizmy przekazu impulsów nerwowych i ich zaburzenia przez ksenobiotyki; najważniejsze szlaki metaboliczne (cykl mocznikowy, cykl Krebsa, łańcuch oddechowy, fotosynteza, glikoliza, glukoneogeneza, glikogenoliza, glikogenogeneza, synteza i rozkład lipidów); hormony, jako regulatory metabolizmu; biochemiczne mechanizmy stałości i zmienności organizmów (kwasy nukleinowe, mutacje, biosynteza białka).</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> podstawowe metody analizy jakościowej i ilościowej najważniejszych grup związków biologicznie ważnych, reakcje charakterystyczne na wykrywanie aminokwasów, peptydów, białek, cukrowców i lipidów; denaturacja białek jako efekt zanieczyszczenia środowiska (toksyczne działanie metali ciężkich, alkoholu, rozpuszczalników organicznych); struktura i funkcja kwasów nukleinowych</p>	Sem 3,
	<b>Informatyka Stosowana</b>	tak	Nie ma chemii na studiach.		
	<b>Geofizyka</b>	tak	Geochemia 30w,	<p>Procesy powstawania pierwiastków chemicznych i przyczyny ich zmiennej częstości we Wszechświecie i Układzie Słonecznym. Powstawanie Układu Słonecznego i Ziemi, meteoryty. Budowa i skład geosfer, klarki. Elementy krystalochemii – budowa atomu, właściwości pierwiastków a ich położenie w układzie okresowym, rodzaje i charakterystyka wiązań chemicznych oraz ich wpływ na właściwości minerałów (rozpuszczalność, właściwości mechaniczne i elektromagnetyczne, gęstość), diadochia, izomorfizm, maskowanie pierwiastków śladowych, rola wody w minerałach. Geochemiczne klasyfikacje pierwiastków. Sposoby prezentacji wyników analiz chemicznych skał i minerałów. Geochemia skał magmowych (chemiczne klasyfikacje skał, główne grupy skał i warunki ich powstawania w nawiązaniu do tektoniki płyt; pierwiastki dopasowane i niedopasowane). Geochemia procesów w strefie hipergenicnej – podatność minerałów na wietrzenie, główne procesy wietrzenia chemicznego i sposoby transportu jego produktów, rola koloidów (ładunek powierzchniowy, punkt izoelektryczny, warstwa dyfuzyjna i adsorpcyjna, procesy adsorpcyjne), wpływ warunków środowiska na mobilność pierwiastków, diagramy pH-Eh, procesy geochemiczne w glebach. Procesy fizykochemiczne w czasie diagenety osadów. Migracja wód i rozpuszczonych związków chemicznych w osadach i skałach (dyfuzja, adwekcja, infiltracja). Geochemiczne klasyfikacje osadów. Elementy geochemii hydrosfery –właściwości fizyczne i chemiczne wody, rola wody jako rozpuszczalnika, skład chemiczny wód oceanicznych i śródlądowych. Elementy geochemii atmosfery (ewolucja składu atmosfery, rola poszczególnych warstw, oddziaływanie między atmosferą a hydrosferą). Elementy geochemii izotopów promieniotwórczych i stałych – izotopy pierwotne i wtórne; przemiany promieniotwórcze, frakcjonacja izotopowa, zastosowanie izotopów w geologii. Geochemia organiczna – obieg węgla, główne grupy związków organicznych, ich właściwości oraz czynniki wpływające na migrację i akumulację. Elementy geochemii poszukiwawczej – rodzaje i sposoby powstawania pierwotnych i wtórnych anomalii geochemicznych, bariery geochemiczne, metody poszukiwań, sposoby prezentacji wyników.</p>	Sem 1,
	<b>Turystyka i Rekreacja</b>	tak		Brak danych	

Technologia Chemiczna	Chemia ogólna 45w, 45cw,	<p><b>Wykłady:</b> Budowa atomu – cząstki elementarne. Kwantowy model atomu, zasada Heisenberga, równanie Schrödingera. Liczby kwantowe, zasada zapełniania orbitali. Cząsteczka – budowa. Powstawanie i rodzaje wiązań oraz właściwości związków. Równowaga chemiczna, stała równowagi reakcji, reguła przekory. Równowaga chemiczna w roztworach wodnych. Teorie: Arrheniusa, Brönsteda i Lewisa. Reakcje hydrolizy, amfotery, roztwory buforowe. Prawa: rozcieńczeń Ostwalda, Raoult'a. Elektrochemia: pojęcie elektrolizy, ogniwa galwaniczne, stężeniowe, paliwowe. Szereg napięciowy i jego zastosowania. Termochemia, prawo Hessa.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Obliczenie z wykorzystaniem praw gazowych, gaz doskonały, gaz rzeczywisty. Stężenia i ich przeliczanie, mieszanie roztworów. Stała i stopień dysocjacji, iloczyn jonowy wody, hydroliza, efekt wspólnego jonu. Iloczyn rozpuszczalności. Elektrochemia. Termochemia.</p>	Sem 1,
	Chemia nieorganiczna 30w, 30cw,	<p><b>Wykłady:</b> Układ okresowy pierwiastków jako konsekwencja budowy atomów. Związki nieorganiczne – budowa, klasyfikacja, właściwości. Reaktywność związków nieorganicznych. Budowa i właściwości pierwiastków grup podstawowych: litowców (w tym wodoru), berylowców, borowców, węglowców, azotowców, tlenowców, fluorowców i helowców oraz ich związków chemicznych. Pierwiastki przejściowe (bloku d i f) - budowa i właściwości. Woda - struktura, właściwości, znaczenie w przyrodzie. Związki jonowe - budowa, właściwości, energia sieciowa. Połączenia koordynacyjne - budowa, właściwości, trwałość, reaktywność. Związki metaloorganiczne pierwiastków bloku s, p i d - otrzymywanie, budowa, właściwości, reaktywność, zastosowania.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Przyswojenie i utrwalenie na przykładach podstawowych pojęć chemicznych oraz doskonalenie umiejętności pisania reakcji chemicznych i obliczeń chemicznych z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej. Ukazanie możliwości wykorzystania poznanych praw do ilościowej i jakościowej charakterystyki procesów chemicznych.</p>	Sem 2,
	Chemia organiczna I 30w,	<p>1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zakres materiału i zasady zaliczenia. Historia rozwoju chemii organicznej i jej znaczenie dla nauki i przemysłu. Klasyfikacja związków organicznych. Kwasowość i zasadowość. 2. Wiązania chemiczne i budowa związków organicznych. Hybrydyzacja orbitali atomowych węgla. Teoria orbitali molekularnych. Rezonans. Efekty indukcyjne i mezomeryczne. 3. Izomeria konstytucyjna i przestrzenna w chemii organicznej. Elementy stereochemii. 4. Klasyfikacja węglowodorów. Alkany: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 5. Węglowodory alicykliczne. Cykloalkany: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. Terpeny. 6. Alkeny: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 7. Alkiny: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 8. Porównanie właściwości węglowodorów alifatycznych i alicyklicznych – identyfikacja związków węglowodorowych. 9. Typy reakcji chemicznych w chemii organicznej. Kryteria podziału reakcji. Reakcje rodnikowe i jonowe. Nukleofilność i elektrofilność. Mechanizmy reakcji organicznych: addycja, substytucja i eliminacja. 10. Areny. Klasyfikacja i nazewnictwo. Benzen – specyficzna budowa. Aromatyczność. Właściwości fizyczne i chemiczne. Zastosowanie. 11. Pochodne benzenu: struktura i właściwości związków aromatycznych. Wpływ podstawników w pierścieniu na przebieg reakcji substytucji elektrofilowej. 12. Podsumowanie problematyki węglowodorowej. Reaktywność chemiczna. Znaczenie dla nauki, przemysłu i ekologii.</p>	Sem 2,

			<p>Chemia organiczna II 30w, 30lab,</p>	<p><b>Wykłady:</b> 1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zakres materiału i zasady zaliczenia. Historia rozwoju chemii organicznej i jej znaczenie dla nauki i przemysłu. Klasyfikacja związków organicznych. Kwasowość i zasadowość. 2. Wiązania chemiczne i budowa związków organicznych. Hybrydyzacja orbitali atomowych węgla. Teoria orbitali molekularnych. Rezonans. Efekty indukcyjne i mezomeryczne. 3. Izomeria konstytucyjna i przestrzenna w chemii organicznej. Elementy stereochemii. 4. Klasyfikacja węglowodorów. Alkany: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 5. Węglowodory alicykliczne. Cykloalkany: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. Terpeny. 6. Alkeny: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 7. Alkiny: nazewnictwo, budowa, występowanie, metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie. 8. Porównanie właściwości węglowodorów alifatycznych i alicyklicznych – identyfikacja związków węglowodorowych. 9. Typy reakcji chemicznych w chemii organicznej. Kryteria podziału reakcji. Reakcje rodnikowe i jonowe. Nukleofilność i elektrofilność. Mechanizmy reakcji organicznych: addycja, substytucja i eliminacja. 10. Areny. Klasyfikacja i nazewnictwo. Benzen – specyficzna budowa. Aromatyczność. Właściwości fizyczne i chemiczne. Zastosowanie. 11. Pochodne benzenu: struktura i właściwości związków aromatycznych. Wpływ podstawników w pierścieniu na przebieg reakcji substytucji elektrofilowej. 12. Podsumowanie problematyki węglowodorowej. Reaktywność chemiczna. Znaczenie dla nauki, przemysłu i ekologii.</p> <p><b>Laboratoria:</b> Analiza związków organicznych i jej praktyczne zastosowanie w laboratorium: określenie wzoru strukturalnego na podstawie danych z jakościowej i ilościowej analizy elementarnej oraz grup funkcyjnych. Wyznaczanie empirycznego wzoru cząsteczkowego, wzoru sumarycznego oraz oznaczanie temperatury topnienia i wrzenia różnych związków organicznych. Jakościowa analiza elementarna (chemiczne wykrywanie poszczególnych pierwiastków: węgiel, wodór, halogenki, azot, siarka). Jakościowa analiza grup funkcyjnych (chemiczne wykrywanie grup hydroksylowych, karbonylowych, aldehydowych, ketonowych, karboksylowych, aminowych i innych, a także rozróżnianie ich rzędowości). Preparatyka związków organicznych: wybrane syntezy związków organicznych (estryfikacja, sulfonowanie, nitrowanie, utlenianie i redukcja). Oczyszczanie uzyskanych związków organicznych, wyznaczanie ich temperatur wrzenia bądź topnienia oraz badanie rozpuszczalności. Ćwiczenia audytoryjne: 1. Nazewnictwo związków organicznych. 2. Budowa związków organicznych. 3. Typy hybrydyzacji. 4. Typy izomerii. 5. Wyznaczanie empirycznego wzoru cząsteczkowego związków organicznych i określanie wzoru strukturalnego na podstawie danych z jakościowej i ilościowej analizy elementarnej oraz analizy grup funkcyjnych. 6. Zadania tekstowe oraz projektowanie schematów reakcji z zakresu otrzymywania i identyfikacji wybranych związków organicznych: a) węglowodory łańcuchowe i cykliczne; b) węglowodory nasycone i nienasycone; c) pochodne węglowodorów: halogenki, alkohole, aldehydy i ketony, etery i kwasy karboksylowe; d) areny i ich pochodne. Wyjaśnienie mechanizmów reakcji addycji, substytucji i eliminacji na różnych przykładach związków organicznych z rozróżnieniem reakcji (rodnikowe, elektrofilowe i nukleofilowe, jedno i dwucząsteczkowe).</p>	<p>Sem 3,</p>
			<p>Chemia analityczna I 15w, 30lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> Cel i zadania chemii analitycznej; podstawy teoretyczne chemii analitycznej. Analiza jakościowa - podział kationów i anionów na grupy analityczne, odczynniki grupowe, charakterystyczne reakcje analityczne. Zasady analizy wagowej - rodzaje osadów, mechanizm ich tworzenia, rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności, podstawowe operacje z osadami. Analiza miareczkowa - klasyfikacja metod, substancje i roztwory wzorcowe, roztwory mianowane, krzywe miareczkowania, wskaźniki, błędy w analizie miareczkowej. Błędy w analizie chemicznej. Klasyfikacja błędów w analizie chemicznej i przyczyny ich powstawania.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Ćwiczenia mające na celu opanowanie podstaw pracy laboratoryjnej i właściwych metod analitycznych niezbędnych dla jakościowej oceny związków nieorganicznych i obejmują klasyczną analizę jakościową kationów i anionów.</p>	<p>Sem 3,</p>

			Termodynamika chemiczna 30w, 30lab	<p><b>Wykłady:</b> 1.Termodynamika chemiczna, terminologia i symbolika IUPAC Pierwsza zasada termodynamiki, praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia. 2.Termochemia. Współrzędna chemiczna. Entalpia reakcji. Prawo Hessa. Zależność entalpii reakcji od temperatury. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Zasada wzrostu entropii. III zasada termodynamiki. 3.Energia swobodna, entalpia swobodna, potencjał chemiczny. Równanie Gibbsa - Duhema. Reguła faz Gibbsa. Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych. Równanie Clausiusa – Clapeyrona. 4.Równowaga chemiczna. Iloraz reakcji. Stałe równowagi. Przewidywanie kierunku reakcji. Zależność stałej równowagi od temperatury i ciśnienia – izobara i izochora van't Hoffa. Równowaga chemiczna w układach heterogenicznych. 5.Roztwory. Termodynamiczny opis roztworów. Roztwory doskonałe i rzeczywiste. Aktywność i współczynniki aktywności. Częstkowe wielkości molowe. Funkcje nadmiarowe. Rodzaje roztworów. 6.Roztwory doskonałe. Prężność pary nad roztworem. Prawo Raoult'a. Roztwory niedoskonałe. Odchylenia od prawa Raoult'a. Zeotropia i azeotropia. Diagramy fazowe dla układów dwuskładnikowych. Destylacja prosta i frakcjonowana. Właściwości koligatywne roztworów. Obniżenie prężności pary roztworu. Ebulliometria i kriometria. Ciśnienie osmotyczne.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Ćwiczenia rachunkowe. Obliczanie pracy, entalpii reakcji, równanie Clausiusa - Clapeyrona, obliczanie stałych równowagi chemicznej. Obliczanie podwyższenia temperatury wrzenia, obniżenia temperatury krzepnięcia i ciśnienie osmotyczne.</p>	Sem 4,
			Chemia analityczna II 30lab,	Ćwiczenia mające na celu opanowanie podstaw pracy laboratoryjnej i właściwych metod analitycznych niezbędnych dla jakościowej oceny związków nieorganicznych i obejmują klasyczną analizę jakościową kationów i anionów.	Sem 4,
			Chemia fizyczna 30w, 30ćw, 45lab	Brak danych	Sem 5,
	<b>Inżynieria Materiałowa</b>	tak		Brak danych	
	<b>Ceramika</b>	tak		Brak danych	
<b>Chemia Budowlana</b>	tak		Brak danych		

	<b>Wirto- technologia</b>		Chemia fizyczna 60w 45cw	<p><b>Wykłady:</b> Struktura materii ( atomu, cząsteczki). Stany materii (gazowy, ciekły, stały) struktura, właściwości, opis stanu materii, teoria kinetyczna gazu, teoria pasmowa ciała stałego. Techniki badań struktury materii, powierzchni (spektroskopowe, dyfrakcyjne). Pierwsza zasada termodynamiki, termochemia, druga zasada termodynamiki, połączenie pierwszej i drugiej zasady, termodynamiczne kryteria równowagi, kierunek przemian. Równowagi chemiczne, wpływ zewnętrznych parametrów na stan równowagi. Przemiany fizyczne substancji czystych (diagramy fazowe). Trwałość faz a przemiany fazowe. Termodynamiczny opis układów wieloskładnikowych (mieszaniny, roztwory). Diagramy fazowe układów wieloskładnikowych. Zjawiska transportu. Zjawiska powierzchniowe. Układy koloidalne (wielkocząsteczkowe i nanocząstek), właściwości układów. Kinetyka reakcji chemicznych, formalizm, zarys teorii szybkości i mechanizmu. Reakcje homogeniczne i heterogeniczne, kataliza. Elektrochemia (właściwości termodynamiczne jonów, przewodnictwo, ogniwa, procesy elektrochemiczne, korozja elektrochemiczna).</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcia podstawowe: układ, praca, ciepło, energia, pojemność cieplna, ciepło molowe, ciepło właściwe, funkcje termodynamiczne – funkcje stanu.</li> <li>2. I zasada termodynamiki, zapis formalny, omówienie.</li> <li>3. II zasada termodynamiki, zapis formalny, omówienie.</li> <li>4. Zależności między funkcjami termodynamicznymi.</li> <li>5. Prawo Hessa, zastosowanie.</li> <li>6. Prawo Kirchhoffa, zastosowanie.</li> <li>7. Warunek równowagi chemicznej.</li> <li>8. Szybkość reakcji, ogólne równanie kinetyczne.</li> <li>9. Równanie Arrheniusa.</li> </ol>	
	<b>Inżynieria Naftowa i Gazownicza</b>	tak	Chemia 30w, 15cw	<p><b>Wykłady:</b> Struktura elektronowa atomów, liczby kwantowe, zasady zapełniania orbitali. Układ okresowy. Zmienność właściwości pierwiastków, a położenie w układzie okresowym. Cząsteczka – budowa, powstawanie i rodzaje wiązań. Szybkość reakcji chemicznych. Teoria zderzeń efektywnych. Katalizatory. Reakcje w roztworach. Roztwory: rozpuszczalność gazów w cieczach i cieczy w cieczach. Prawo Raoult'a. Właściwości cieczy: napięcie powierzchniowe, lepkość cieczy, osmoza i jej zastosowanie. Ogniwa jako źródła energii. Korozja: typy, mechanizm i zapobieganie. Termochemia. Entalpia. Entalpia tworzenie i spalania. Prawo Hessa.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Podstawowe prawa chemiczne. Stechiometria. Prawa gazowe, stosunki objętościowe, równanie stanu gazu doskonałego i rzeczywistego. Wpływ zmian parametrów otoczenia na szybkość reakcji oraz zmian składu układu reakcyjnego na stan równowagi reakcji. Równowaga chemiczna w roztworach wodnych. Ciepło właściwe i molowe oraz przemian fazowych. Ogniwa galwaniczne, stężeniowe i paliwowe.</p>	Sem 1,



			Chemia organiczna i technologia przeróbki węglowodorów 30w, 15lab	<p><b>Wykłady:</b> 1 Chemia organiczna jej rozwój, znaczenie dla nauki i przemysłu. Klasyfikacja związków organicznych. 2. Wiązania chemiczne i budowa związków organicznych. Hybrydyzacja orbitali atomowych węgla. Teoria orbitali molekularnych. 3. Typy reakcji chemicznych w chemii organicznej. Kryteria podziału reakcji. Reakcje rodnikowe i jonowe. Mechanizmy reakcji organicznych: addycja, substytucja i eliminacja. 4. Klasyfikacja węglowodorów. Alkany: nazewnictwo, budowa, izomeria, właściwości fizyczne i chemiczne, – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 5. Węglowodory alicykliczne. Cykloalkany: nazewnictwo, budowa, izomeria, właściwości fizyczne i chemiczne, – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 6.6. Alkeny: nazewnictwo, budowa, izomeria, właściwości fizyczne i chemiczne, – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 7. Alkiny: nazewnictwo, budowa, właściwości fizyczne i chemiczne, – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 8. Areny. Klasyfikacja, budowa, nazewnictwo, izomeria, właściwości fizyczne i chemiczne. – reakcje charakterystyczne. Pochodne benzenu. Metody otrzymywania i zastosowanie. 9. Klasyfikacja pochodnych węglowodorów. Grupy funkcyjne. Zasady nazewnictwa. 10. Halogenopochodne węglowodorów, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 11. Alkohole i fenole. Kryteria podziału i nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 12. Aldehydy i ketony. Klasyfikacja i nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 13. Etery Klasyfikacja i nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 14. Kwasy karboksylowe. Klasyfikacja i nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne - reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 15. Estry organiczne. Nazewnictwo, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 16. Związki organiczne zawierające w swoim składzie azot. Klasyfikacja, nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 17. Związki organiczne zawierające w swoim składzie siarkę. Klasyfikacja, nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. Metody otrzymywania i zastosowanie. 18. Związki organiczne wielofunkcyjne. Nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne – reakcje charakterystyczne. 19. Charakterystyka podstawowych procesów przeróbki ropy naftowej – destylacji, reformingu i krakingu katalitycznego. 20. Charakterystyka i własności fizyko – chemiczne frakcji otrzymanych z procesu destylacji ropy naftowej</p> <p><b>Laboratorium:</b> destylacja normalna wg Englera ropy naftowej, otrzymywanie frakcji paliwowych. Badanie własności fizyko- chemicznych alkoholi i określanie ich rzędowości. Otrzymywanie aldehydów i sprawdzanie ich właściwości redukujących. Badanie własności kwasów karboksylowych na przykładzie kwasu octowego. Otrzymywanie i własności fizyko chemicznych estrów na przykładzie octanu etylu. Oznaczenie zawartości siarki w ropie naftowej. Badanie zawartości alkenów w oleju napędowym.</p>	Sem 2,
	<b>Zarządzanie</b>	tak	Nie ma chemii na studiach.		
	<b>Energetyka</b>	tak	Chemia ogólna 30w, 30cw	Brak danych	Sem 1,
Chemia organiczna 30w, 15lab			Brak danych	Sem 2,	

	<p style="text-align: center;"><b>Fizyka Techniczna</b></p>		<p style="text-align: center;">Podstawy chemii 30w, 30lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> Elementy termodynamiki chemicznej. I Zasada termodynamiki. Funkcje stanu. Ciepło reakcji chemicznej. Prawo Hessa, prawo Kirchhoffa. II Zasada termodynamiki. Entropia. Procesy samorzutne i odwracalne. Warunki równowagi i samorzutności procesów. Potencjał chemiczny. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas. Reguła le Chatelir'a–Brownna. – 6 godz. Równowagi międzyfazowe. Reguła faz Gibbsa. Prawo Raoult'a. Podział substancji pomiędzy dwa nie mieszające się rozpuszczalniki–prawo podziału Nernsta. Osmoza. – 2 godz. Roztwory elektrolitów. Równowagi w roztworach elektrolitów. Stała i stopień dysocjacji. Aktywność. Iloczyn rozpuszczalności. Iloczyn jonowy wody, pH. Roztwory buforowe. Hydroliza. Związki amfoteryczne. – 3 godz. Elektrochemia. Elektroliza. Ogniwa galwaniczne. Szereg napięciowy metali. Równanie Nernsta. Półogniwa. Akumulatory. Ogniwa paliwowe. Korozja elektrochemiczna. – 3 godz. Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji. Rząd i cząsteczkowość reakcji. Czynniki wpływające na szybkość reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria stanów przejściowych. Teoria absolutnych szybkości reakcji. Model reakcji jednocząsteczkowyc. Reakcje łańcuchowe. – 3 godz. Układ okresowy pierwiastków. – 2 godz. Wiązania chemiczne. Elektronowy model wiązań. Kwantowe modele wiązań. Warunki powstania wiązania. Klasyfikacja orbitali molekularnych. Wiązania jonowe i kowalencyjne. Hybrydyzacja a kształt cząsteczki. Wiązania wielokrotne i układy sprzężone– cząsteczka C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. Wiązania wodorowe. – 5 godz. Elementy chemii organicznej. Nomenklatura związków organicznych. Alkany. Alkeny. Alkiny. Węglowodory aromatyczne. Grupy funkcyjne, wpływ na właściwości związków. Aminokwasy, białka. Izomeria optyczna. – 6 godz.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Nazewnictwo i nomenklatura chemiczna, podstawy obliczeń chemicznych. Podstawy spektrofotometrii – Prawo Lamberta–Beera, wyznaczenie krzywej kalibracji, pomiary kinetyki chemicznej reakcji fioletu krystalicznego z wodorotlenkiem sodu. Podstawy potencjometrii– wyznaczenie stężeń jonów chlorkowych oraz wodorowych prze pomiar siły elektromotorycznej w ogniwach, sporządzanie krzywych kalibracji, miareczkowanie potencjometryczne. Podstawy elektrogravimetrii– I prawo Faradaya, wyznaczenie składu stopu monetarnego na drodze katodowego wydzielenia Cu i Ni. Podstawy konduktometrii– wyznaczenie przewodnictwa właściwego I molowego wodnych roztworów elektrolitów, określanie stałej I stopnia dysocjacji elektrolitów słabych, wyznaczenie liczby Avogadro.</p>	<p style="text-align: center;">Sem 3,</p>
--	---	--	---	--	---

			<p>Chemia fizyczna 30w, 15ćw, 30lab</p>	<p><b>Wykłady:</b> Wprowadzenie do chemii fizycznej. Termodynamika chemiczna, terminologia i symbolika IUPAC. Podstawowe definicje termodynamiki fenomenologicznej – 2 godz. Pierwsza zasada termodynamiki, praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia. Pojemność cieplna. Ciepło molowe i właściwe. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Entropia – 2godz. Reakcje chemiczne – energetyka reakcji. Termochemia. Współrzędna reakcji. Entalpia reakcji. Standardowe entalpie tworzenia. Prawo Hessa. Prawo Kirchoffa. Energia swobodna, entalpia swobodna, potencjał chemiczny. Równanie Gibbsa–Duhema. Reguła faz Gibbsa – 4 godz. Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych. Zależność prężności pary od temperatury. Entalpia parowania – reguła Troutona. Równanie Clausiusa–Clapeyrona – 2 godz. Równowaga chemiczna. Stałe równowagi. Obliczanie stałych równowagi. Zależność stałej równowagi od temperatury i ciśnienia. Równowaga chemiczna w układach heterogenicznych – 2 godz. Napięcie powierzchniowe cieczy. Zależność napięcia powierzchniowego od temperatury. Napięcie międzyfazowe. Zwilżalność. Napięcie powierzchniowe i prężność pary w przypadku małych kropelek – 2 godz. Fazy powierzchniowe, adsorpcja. Napięcie powierzchniowe roztworów. Adsorpcja na powierzchni roztworów. Adsorpcja na powierzchniach ciał stałych – 2 godz. Roztwory koloidalne. Koloidy liofobowe i liofilowe. Makrocząsteczki. Optyczne właściwości koloidów. Elektryczne właściwości koloidów, potencjał elektrokinetyczny. Koagulacja koloidów – 2 godz. Roztwory. Roztwory doskonałe i rzeczywiste. Aktywność. Rodzaje roztworów. Roztwory doskonałe. Prawo Raoult. Roztwory niedoskonałe. Odchylenia od prawa Raoult. Zeotropia i azeotropia. Destylacja – 2 godz. Właściwości koligatywne roztworów. Obniżenie prężności pary roztworu. Ebulliometria i kriometria. Ciśnienie osmotyczne – 2 godz. Roztwory elektrolitów. Ruchliwość jonów. Liczby przenoszenia. Zastosowanie pomiarów przewodności. Konduktometria. Teoria elektrolitów mocnych. Moc jonowa. Współczynniki aktywności elektrolitów – 2 godz. Ogniwa elektrochemiczne. Siła elektromotoryczna ogniwa. Standardowe potencjały elektrod. Termodynamika ogniw galwanicznych – 2 godz. Kinetyka reakcji chemicznych. Rząd reakcji. Częstotliwość reakcji. Podstawowe równania szybkości reakcji. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Reakcje łańcuchowe i wybuchowe – 2 godz. Kataliza jako dział kinetyki. Kinetyka reakcji jonowych i katalitycznych reakcji w roztworach – 2 godz.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Ćwiczenia rachunkowe, zgodne z tematyką wykładów – 15 godz. Laboratoria: napięcie powierzchniowe, adsorpcja, destylacja, miareczkowanie konduktometryczne, miareczkowanie potencjometryczne, wyznaczanie rzędu reakcji, stałej szybkości reakcji i energii aktywacji – 30 godz.</p>	<p>Sem 7,</p>
--	--	--	---	--	---------------

	Fizyka Medyczna	tak	Podstawy chemii 30w, 30cw	<p><b>Wykłady:</b> Wprowadzenie do przedmiotu: historia rozwoju chemii i jej znaczenie dla nauki i przemysłu; przemiany fizyczne i chemiczne; podstawowe pojęcia i prawa chemii – 2 godz. Budowa atomów: teoria Daltona, Bohra i współczesna; izotopy a promieniotwórczość; konfiguracje elektronowe atomów; układ okresowy a właściwości pierwiastków – 4 godz. Wiązania chemiczne: jonowe i atomowe (kwalencyjne i koordynacyjne); podstawy chemii kwantowej – teoria orbitali molekularnych; struktury cząsteczek i polarność; wiązania metaliczne – 4 godz. Oddziaływania międzycząsteczkowe a właściwości materiałów: oddziaływania uniwersalne i specyficzne; siły międzycząsteczkowe; przemiany fazowe; zjawiska powierzchniowe; wiązania wodorowe – 2 godz. Stany skupienia materii: ciała stałe krystaliczne i bezpostaciowe; ciecze – charakterystyka ogólna i klasyfikacja; kinetyczna teoria gazów; prawa stanu gazu doskonałego; równania stanu płynu – 4 godz. Roztwory: teoria dysocjacji; teorie kwasowości i zasadowości – 2 godz. Sole: iloczyn rozpuszczalności; hydroliza soli; roztwory buforowe – 4 godz. Reakcje chemiczne: stechiometria; wydajność teoretyczna i praktyczna reakcji; typy reakcji – analiza, synteza, wymiana, reakcje exo- i endoenergetyczne, odwracalne i nieodwracalne, reakcje redox, reakcje rodnikowe i jonowe; addycja, substytucja i eliminacja – 4 godz. Zagadnienia chemii organicznej: klasyfikacja, budowa, właściwości, reaktywność i zastosowania związków organicznych; surowce energetyczne – 4 godz. Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji. Rząd i cząsteczkowość reakcji. Czynniki wpływające na szybkość reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria stanów przejściowych. Teoria absolutnych szybkości reakcji. Model reakcji jednocząsteczkowych. Reakcje łańcuchowe. – 3 godz. Układ okresowy pierwiastków. – 2 godz. Wiązania chemiczne. Elektronowy model wiązań. Kwantowe modele wiązań. Warunki powstania wiązania. Klasyfikacja orbitali molekularnych. Wiązania jonowe i kwalencyjne. Hybrydyzacja a kształt cząsteczki. Wiązania wielokrotne i układy sprzężone – cząsteczka C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. Wiązania wodorowe. – 5 godz. Elementy chemii organicznej. Nomenklatura związków organicznych. Alkany. Alkeny. Alkiny. Węglowodory aromatyczne. Grupy funkcyjne, wpływ na właściwości związków. Aminokwasy, białka. Izomeria optyczna. – 6 godz.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Ćwiczenia rachunkowe, zgodne z tematyką wykładów</p>	Sem 1,
			Chemia organiczna 20w, 10cw	<p><b>Wykłady:</b> Węglowodory: nomenklatura (IUPAC), wybrane reakcje. Zjawisko izomerii - izomeria strukturalna. Podstawowe pojęcia: wolny rodnik, karbokation, karboanion – 3godz. Węglowodory aromatyczne – reguła Hückela. Określanie struktury cząsteczki – wprowadzenie – 3 godz. Przegląd grup funkcyjnych obecnych w związkach biologicznie czynnych: alkohole, tiole, aminy, etery, tioetery. Alkohole, fenole – własności kwasowe. Produkty utleniania alkoholi (aldehydy i ketony), fenoli (chinony) i tioli (bisulfidy, kwasy sulfonowe) – 4 godz. Reakcje przyłączenia do grupy karbonylowej. Udział zasad Schiffa w procesie transaminacji. Tautomeria keto-enolowa. Kwasy karboksylowe i ich pochodne – 2 godz. Lipidy i fosfolipidy. Metabolity -hydroksy- i ketokwasy, nomenklatura i wybrane reakcje. Reakcje fosforylowania kwasów karboksylowych – fosforany acylu – 2 godz. Stereoizomeria. Związki chiralne. Asymetryczny atom węgla. Czynność optyczna. Enancjomery i diastereomery. Reakcje stereospecyficzne. Monosacharydy (D, L) – klasyfikacja. Wzory rzutowe Fishera. Dwucukry, aminocukry. Mutarotacja i epimeryzacja. O- i N-glikozydy. Homo- i heteroglikany – 3 godz. Struktura nukleotydów i oligonukleotydów. Tautomeria keto-iminowa. Struktura i funkcje DNA i RNA. Zasada komplementarności. Replikacja DNA. Aminy katecholowe – 1,5 godz. Aminokwasy – podział. Punkt izoelektryczny - obliczanie. Peptydy – geometria wiązania peptydowego. Białka – struktury I, II, III rzędowe, struktura domenowa – 1,5 godz.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Ćwiczenia zgodne z tematyką wykładów</p>	Sem 2,

			Biochemia 45w	Wprowadzenie do biochemii: chemia bionieorganiczna i bioorganiczna – 1 godz. Białka. Aminokwasy – cegiełki budulcowe białek: właściwości chemiczne i optyczne. Peptydy, peptydy biologicznie czynne. Struktura białek, badanie i przewidywanie. Polielektrolitowe i koloidowe właściwości białek. Oddziaływanie białek ze światłem. Analiza kryształów białek. Funkcje biologiczne białek. Hem i hemoproteiny (hemoglobina, mioglobina; cytochromy; peroksydaza, katalaza); żelazo hemowe. Białka z żelazem niehemowym. Mioglobina i hemoglobina (budowa cząsteczki, krzywe wysycenia tlenem – hiperboliczna i sigmoidalna, równanie Hilla; kooperacja, allosteria – efekторы homotropowe i heterotropowe, dodatnie i ujemne, pH. Białka globularne i fibrylarne. Immunoglobuliny i kolagen. Błony biologiczne, białka błonowe, pompy. Lipoproteiny – 9 godz. Enzymy: nomenklatura, klasyfikacja. Witaminy i koenzymy. Mechanizm działania (chymotrypsyna, dehydrogenaza z NAD <sup>+</sup> , transaminaza). Kinetyka chemiczna. Model Michaelis-Menten i kinetyka enzymatyczna. Inhibitory i aktywatory. Równanie Hilla. Kooperacja i allosteria. Regulacja katalitycznej aktywności enzymów w wyniku niekowalencyjnej oraz kowalencyjnej modyfikacji. Izoenzymy – 7 godz. Kwasy nukleinowe: budowa cząsteczki, właściwości fizykochemiczne, funkcja biologiczna, biosynteza (replikacja DNA, transkrypcja, translacja), genom, mutacje i naprawa, inhibitory, wirusy i odwrotna transkrypcja, inżynieria genetyczna – 6 godz. Tłuszcze: budowa, rola biologiczna, metabolizm. Lipoproteiny. Błony, receptory i transportery błonowe – 4 godz. Wprowadzenie do metabolizmu. Bioenergetyka. Utlenienie komórkowe, łańcuch transportu elektronów (łańcuch oddechowy); fosforylacja oksydacyjna – 3 godz. Węglowodany i ich metabolizm: glikoliza i glukoneogeneza, cykl Krebsa, fosforylacja substratowa, cykl pentozowy. Transport pirogronianu, jabłczanu, cytrynianu, acetylu i acylu przez błonę mitochondrium – 4 godz. Metabolizm lipidów. Lipoliza (lipazy i fosfolipazy), $\beta$ -oksydacja kwasów tłuszczowych – 3 godz. Metabolizm białek i aminokwasów. Białka – donory atomów azotu i węgla dla budowy węglowodanów, lipidów, hormonów, nukleotydów, kwasów nukleinowych, hemu i białek – 3 godz. Biosynteza i rozkład nukleotydów purynowych i pirymidynowych – 3 godz. Reaktywne formy tlenu (RFT): cząsteczki i jony, warunki powstawania, uszkodzanie biologicznie czynnych cząsteczek, „zmiatacze” RFT – 2 godz.	Sem 3,
	<b>Inżynieria Biomedyczna</b>	tak		Brak danych	
<b>Akademia Wychowania Fizycznego</b>	<b>Fizjoterapia</b>	tak	Biochemia 15w 30ćw	Brak danych	Sem 1
	<b>Sport</b>	tak	Biochemia ogólna 12w, 36ćw	Brak danych	Sem 2
	<b>Wychowanie fizyczne</b>	nie	Biochemia 15w 15ćw	Brak danych	Sem 2

Uniwersytet Ekonomiczny	Towaroznawstwo	tak	Chemia 30w 90cw	<p><b>Wykłady:</b> Elektronowa budowa związków organicznych. Rodzaje reakcji chemii organicznej. Alkany. Izomeria łańcuchowa i położenia. Rzędowość alkanów. Właściwości fizyczne i chemiczne alkanów. Alkeny. Polimeryzacja addycyjna i kopolimeryzacja. Otrzymywanie i właściwości alkenów. Alkiny i ich właściwości fizyczne i chemiczne. Związki alifatyczne w przyrodzie. Węglowodory aromatyczne. Właściwości chemiczne. Efekty kierujące podstawników. Izomeria położenia. Budowa i właściwości homologów benzenu oraz arenów o pierścieniach skondensowanych. Otrzymywanie i występowanie węglowodorów aromatycznych. Alkohole i fenole. Izomeria grup funkcyjnych. Właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi i fenoli oraz ich występowanie w przyrodzie. Etery, właściwości, otrzymywanie, występowanie. Aldehydy i ketony, właściwości fizyczne i chemiczne. Enolizacja. Aldehydy i ketony w przyrodzie. Kwasy karboksylowe. Właściwości fizyczne i chemiczne, otrzymywanie i występowanie. Wielofunkcyjne związki organiczne. Hydroksykwasy. Zjawisko enancjomerii. Właściwości chemiczne hydroksykwasów. Aminokwas. Właściwości fizyczne i chemiczne. Polihydroksyaldehydy i polihydroksyketony. Disacharydy i polisacharydy.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Przewodnictwo elektrolitów. Przewodnictwo właściwe. Stopień dysocjacji. Ognia chemiczne. Typy elektrod. Elektroda wodorowa. Oznaczanie pH roztworów soków owocowych i wina. Oznaczanie słabych kwasów w sokach owocowych metodą miareczkowania konduktometrycznego. Miareczkowanie potencjometryczne mocnych kwasów i zasad. Oznaczanie słabych kwasów w sokach owocowych metodą miareczkowania potencjometrycznego. Sublimacja i ekstrakcja. Sublimacja kofeiny, teofiliny, teobrominy z kawy, herbaty i kakao. Ekstrakcja pojedyncza i wielokrotna. Barwniki. Identyfikacja połączeń organicznych barwnych. Węglowodory aromatyczne. Reakcje charakterystyczne węglowodorów. Izomeria węglowodorów. Alkohole. Alkohole jedno- i wielowodorotlenowe. Reakcje charakterystyczne alkoholi. Fenole - reakcje charakterystyczne. Aldehydy i ketony. Reakcje odróżniające aldehydy od ketonów. Kwasy organiczne. Reakcje charakterystyczne kwasów. Reakcje specyficzne dla poszczególnych kwasów. Estr. Hydroliza estrów. Reakcje charakterystyczne. Aminy, amidy - reakcje charakterystyczne. Elementarna analiza jakościowa połączeń organicznych. Wykrywanie C, H, N, O, S, Cl, Br, J w związkach organicznych. Identyfikacja połączeń organicznych w oparciu o tablicę rozpuszczalności w rozpuszczalnikach organicznych i nieorganicznych. Rozpuszczalniki - rodzaje. Oznakowanie rozpuszczalników. Ustalenie wzoru empirycznego badanego połączenia. Identyfikacja badanych połączeń organicznych poprzez oznaczanie temperatury topnienia oraz współczynnika refrakcji. Roztwory koloidalne. Otrzymywanie roztworów koloidalnych. Koagulacja koloidów. Denaturacja roztworów białek.</p>	Sem 1, 2
			Biochemia 15w 15cw	<p>Podstawowe zagadnienia dotyczące roli związków nieorganicznych i organicznych w żywym organizmie. makro i mikro pierwiastki i ich rola. Woda i jej funkcja w ustroju. Aminokwas białkowe i naturalne polipeptydy. Białka, struktura, właściwości, klasyfikacja. Biokataliza, enzymy, budowa, specyficzność działania, klasyfikacja. Witaminy, ich rola i podział. Hormony - rola i podział. Lipidy, podział, własności, metabolizm. Sacharydy i ich przemiany, procesy kataboliczne i anaboliczne. Glikozydy i kwasy nukleinowe.</p>	Sem 3

	Zarządzanie i inżynieria produkcji	tak	Chemia 15w 30cw	<p><b>Wykłady:</b> Pierwiastki i ich właściwości. Atomy pierwiastków i ich budowa. Orbitale atomowe. Izotopy i izobary. Wartościowość, stopień utlenienia. Masa atomowa i cząsteczkowa. Układ okresowy pierwiastków. Elektryczność. Orbitale molekularne. Wiązania chemiczne. Wzory strukturalne związków. Nazewnictwo związków nieorganicznych. Rodzaje związków chemicznych. Kwasy, zasady, sole, teorie układu kwas-zasada. Reakcje chemiczne. Reakcje redoks. Dysocjacja elektrolityczna. Roztwory, Elektrochemia. Układy koloidalne.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Analiza jakościowa. Ogólne zasady wykrywania kationów, odczynniki grupowe. Przeprowadzanie wybranych reakcji charakterystycznych dla kationów I-V grupy. Wykrywanie kationów I i II grupy. Analiza ilościowa. Wprowadzenie do analizy ilościowej. Typy reakcji chemicznych wykorzystywanych w analizie ilościowej – zobojętnianie, strącanie osadów. Oznaczania ilościowe substancji za pomocą podstawowych metod analizy ilościowej – wprowadzenie do alkacymetrii i argentometrii. Wskaźniki w analizie ilościowej. Miareczkowanie alkacymetryczne – ilościowe oznaczanie kwasów i zasad w próbce. Miareczkowanie argentometryczne – oznaczanie <math>AgNO_3</math>, <math>NH_4SCN</math> – oznaczanie chlorków. Roztwory. Procesy rozpuszczania, rozpuszczalność związków, zaznajomienie z tablicami rozpuszczalności. Sposoby wyrażania stężeń. Obliczania z zakresu stężenia procentowego i molowego. Ważenie na wagach technicznych i analitycznych. Odmierzanie określonej objętości roztworu przy pomocy naczyń miarowych. Wyznaczanie gęstości roztworu za pomocą areometru. Obliczanie faktora.</p>	Sem 2
Uniwersytet Pedagogiczny	Chemia	tak		Brak danych	
	Fizyka	tak		Brak danych	
	Ochrona środowiska	tak		Brak danych	
Uniwersytet Rolniczy	Ochrona środowiska	tak	Chemia	Brak danych	
			Chemia środowiskowa	Brak danych	
	Leśnictwo	tak	Chemia	Brak danych	
	Zootechnika	tak	Chemia	Brak danych	
			Biochemia 30w 60cw	<p><b>Wykłady:</b> Zapoznanie studentów z wiadomościami na temat rodzaju i budowy związków organicznych, podstawowych procesów metabolicznych oraz biochemicznych mechanizmów regulacyjnych wpływających na funkcje organizmów żywych.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami biochemicznymi i analitycznymi.</p>	
	Rybacktwo	tak	Chemia	Brak danych	
	Biologia	tak	Chemia	Brak danych	
	Inżynieria środowiska	tak	Chemia	Brak danych	
	Ogrodnictwo	tak	Chemia z biochemią	Brak danych	
Technika rolnicza i leśna	tak	Chemia	Brak danych		

	Zarządzanie i inżynieria produkcji	tak	Chemia	Brak danych	
	Technologia żywności i żywienie człowieka	tak	Chemia	Brak danych	
			Biochemia 30w 60ćw	<b>Wykłady:</b> Zapoznanie studentów z wiadomościami na temat rodzaju i budowy związków organicznych, podstawowych procesów metabolicznych oraz biochemicznych mechanizmów regulacyjnych wpływających na funkcje organizmów żywych. <b>Ćwiczenia:</b> Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami biochemicznymi i analitycznymi.	
	Towaroznawstwo	tak	Chemia		
			Biochemia 30w 60ćw	<b>Wykłady:</b> Zapoznanie studentów z wiadomościami na temat rodzaju i budowy związków organicznych, podstawowych procesów metabolicznych oraz biochemicznych mechanizmów regulacyjnych wpływających na funkcje organizmów żywych. <b>Ćwiczenia:</b> Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami biochemicznymi i analitycznymi.	
	Biotechnologia	tak	Chemia ogólna i fizyczna 30w 45ćw	<b>Wykłady:</b> Podstawowe prawa chemiczne, układ SI, cząstki elementarne, budowa jądra atomowego. Elektornowa powłoka atomu, Teoria de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schroedingera, liczby kwantowe. Orbitale, określenie elektronowej struktury atomów, reguła oktetu, zjawisko periodyczności, układ okresowy. Jak i dlaczego reagują pierwiastki i związki chemiczne, reakcje jądrowe, datowanie, promieniotwórczość sztuczna, zastosowania przemian jądrowych. Reakcje zachodzące za sprawą powłok elektronowych atomów, wiązania chemiczne i fizyczne, stan podstawowy i stan wzbudzony, hybrydyzacja. Stany skupienia, stan gazowy, stan ciekły, stan stały, zmiany stanu skupienia. Mieszanki gaz-gaz, gaz-ciecz, gaz-ciało stałe, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, ciało stałe – ciało stałe. Osmoza, koloidy, koagulacja. Dlaczego zachodzą reakcje chemiczne, elementy termodynamiki. Elektrolity i ich roztwory. Elektrochemia. Pierwiastki grup głównych i pobocznych. <b>Ćwiczenia:</b> Własności związków nieorganicznych. Typy reakcji chemicznych. Reakcje rozpoznawalne kationów i anionów. Analiza soli. Alkalimetria. Acydymetria. Potencjometryczne pomiary pH. Miareczkowanie potencjometryczne. Manganometria. Jodometria. Kompleksometria.	Sem 1
			Chemia organiczna 30w 45ćw	<b>Wykłady:</b> Zarys nazewnictwa związków organicznych. Elementy stereochemii, hybrydyzacje i ich znaczenie dla przestrzennej budowy związków organicznych. Budowa a reaktywność, przeszkody steryczne. O wiązaniach, mezomeria, wiązania wielokrotne. Jak i dlaczego reagują związki organiczne. Typy reakcji związków organicznych, redukcja i utlenienie. Substytucja. Addycja, eliminacja, reakcje pericykliczne i przegrupowania. Struktura a właściwości fizyczne związków: stan skupienia, rozpuszczalność, palność, woń i smak, barwa. Alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, alkadieny, polieni, węglowodory aromatyczne. Związki fluorowcowe, alkohole i fenole. Etery, siarkowe analogi alkoholi, fenoli i eterów, związki nitrowe, nitryle i Izonitryle. Aminy. Związki z grupą karbonylową: aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, amidy, chlorki kwasowe, bezwodniki. Związki heterocykliczne. Związki metaloorganiczne, kompleksy z ligandami organicznymi. <b>Ćwiczenia:</b> Metody rozdzielania i oczyszczania substancji organicznych. Oznaczanie temperatur topnienia, wrzenia, współczynnika refrakcji. Węglowodory. Alkohole i fenole. Aldehydy i ketony. Kwasy karboksylowe. Kwasy, bezwodniki, estry, tłuszcze, amidy, chlorki. Aminy. Aminokwasy. Białka. Węglowodany. Metody spektroskopowe.	Sem 2
			Biochemia 30w 60ćw	<b>Wykłady:</b> Zapoznanie studentów z wiadomościami na temat rodzaju i budowy związków organicznych, podstawowych procesów metabolicznych oraz biochemicznych mechanizmów regulacyjnych wpływających na funkcje organizmów żywych. <b>Ćwiczenia:</b> Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami biochemicznymi i analitycznymi.	Sem 3



## Legenda:

Zestawienie wykonano w ramach prac sekcji przedmiotowej chemii XII LO – lipiec/sierpień 2011.

W niniejszym opracowaniu uwzględniono stan na czerwiec 2010 roku według dostępnych Statutów Uczelni i Sylabusów kursów na poszczególnych kierunkach studiów.

<b>PK</b>	
<b>UJ</b>	
<b>AGH</b>	
<b>AWF</b>	
<b>UEK</b>	
<b>UP</b>	
<b>UR</b>	

