



KARTA PRZEDMIOTU PROGRAMOWEGO

| | | | | | | |
|---|--|-----------------------|---------------|---------|--------------------|---|
| Instytucja | WYŻSZA INŻYNIERSKA SZKOŁA BEZPIECZEŃSTWA I ORGANIZACJI PRACY | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Budownictwa i Bezpieczeństwa Pracy | | | | | |
| Kierunek studiów | <i>Budownictwo</i> | | | | | |
| Nazwa przedmiotu | Chemia | | | | | |
| Kod przedmiotu | B/Ch | | | | | |
| Moduł | Kształcenie w zakresie dyscyplin podstawowych | | | | | |
| Nazwa specjalności (jeśli dotyczy) | nie dotyczy | | | | | |
| Poziom kształcenia | Studia pierwszego stopnia | | | | | |
| Profil kształcenia | Praktyczny | | | | | |
| Forma studiów | Studia niestacjonarne | | | | | |
| Język wykładowy | polski | | | | | |
| Typ przedmiotu | Obligatoryjny | | | | | |
| Wskazany semestr kształcenia | pierwszy | | | | | |
| Całkowita liczba punktów ECTS | 5 | | | | | |
| Forma prowadzenia zajęć | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Laboratorium | Projekt | Ćwiczenia terenowe | |
| Forma zaliczenia | Zal. na ocenę | Zal. na ocenę | Zal. na ocenę | - | - | |
| Liczba godzin | ST | 60 | 30 | 15 | 15 | - |
| | NST | 45 | 15 | 15 | 15 | - |
| Kierownik przedmiotu | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia | | | | | | |

Wymagania wstępne / przedmioty wprowadzające

Podstawowe zagadnienia z chemii, matematyki i fizyki z zakresu liceum Ogólnokształcącego.

Cele kształcenia w zakresie przedmiotu

Nabywanie przez studentów podstawowej wiedzy z chemii nieorganicznej i organicznej oraz umiejętności określenia składu chemicznego materiałów budowlanych i ich właściwości.

OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY

| Numer efektu uczenia się | Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent zna i rozumie: | W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się | W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK | W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|---|--|-----|---|----------------|----------------|------------------|-----|--|----------------|----------------|------------------|-----|---|----------------|----------------|------------------|
| W1. | - w zawansowanym stopniu prawa chemiczne, - budowę atomu cząsteczek, - układ okresowy pierwiastków i prawo okresowości w przewidywaniu własności fizycznych i chemicznych pierwiastków i ich głównych połączeń, | K_W01 | P6U_W | P6S_WG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W2. | - stany skupienia materii, układy złożone; układy koloidalne, | K_W01 | P6U_W | P6S_WG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W3. | - typy reakcji związków organicznych, - poszczególne grupy związków organicznych, | K_W01 | P6U_W | P6S_WG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="186 837 1034 1066">Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent potrafi:</th> <th data-bbox="1034 837 1166 1066">W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się</th> <th data-bbox="1166 837 1305 1066">W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK</th> <th data-bbox="1305 837 1449 1066">W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="186 1066 1034 1279">U1.</td> <td data-bbox="1034 1066 1166 1279">- dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach Reakcji, - obliczyć skład molowy i procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie, - określić sposób reakcji układu na podstawie reguły przekory</td> <td data-bbox="1166 1066 1305 1279">K_U01 K_U02</td> <td data-bbox="1305 1066 1449 1279">P6U_U P6U_U</td> <td data-bbox="1449 1066 1449 1279">P6S_UW P6S_UW</td> </tr> <tr> <td data-bbox="186 1279 1034 1397">U2.</td> <td data-bbox="1034 1279 1166 1397">- określić pH roztworów mocnych i słabych soli i roztworów buforowych</td> <td data-bbox="1166 1279 1305 1397">K_U01 K_U02</td> <td data-bbox="1305 1279 1449 1397">P6U_U P6U_U</td> <td data-bbox="1449 1279 1449 1397">P6S_UW P6S_UW</td> </tr> <tr> <td data-bbox="186 1397 1034 1516">U3.</td> <td data-bbox="1034 1397 1166 1516">- określić właściwości podst. grup związków organicznych, - nazwać związki chemiczne</td> <td data-bbox="1166 1397 1305 1516">K_U01 K_U02</td> <td data-bbox="1305 1397 1449 1516">P6U_U P6U_U</td> <td data-bbox="1449 1397 1449 1516">P6S_UW P6S_UW</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent potrafi: | W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się | W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK | W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK | U1. | - dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach Reakcji, - obliczyć skład molowy i procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie, - określić sposób reakcji układu na podstawie reguły przekory | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW | U2. | - określić pH roztworów mocnych i słabych soli i roztworów buforowych | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW | U3. | - określić właściwości podst. grup związków organicznych, - nazwać związki chemiczne | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW |
| Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent potrafi: | W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się | W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK | W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U1. | - dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach Reakcji, - obliczyć skład molowy i procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie, - określić sposób reakcji układu na podstawie reguły przekory | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U2. | - określić pH roztworów mocnych i słabych soli i roztworów buforowych | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U3. | - określić właściwości podst. grup związków organicznych, - nazwać związki chemiczne | K_U01 K_U02 | P6U_U P6U_U | P6S_UW P6S_UW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="186 1556 1034 1785">Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent jest gotów do:</th> <th data-bbox="1034 1556 1166 1785">W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się</th> <th data-bbox="1166 1556 1305 1785">W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK</th> <th data-bbox="1305 1556 1449 1785">W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="186 1785 1034 1933">K1.</td> <td data-bbox="1034 1785 1166 1933">- podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w tym wpływ na środowisko</td> <td data-bbox="1166 1785 1305 1933">K_K02 K_K03</td> <td data-bbox="1305 1785 1449 1933">P6U_K P6U_K</td> <td data-bbox="1449 1785 1449 1933">P6S_KO P6S_KO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="186 1933 1034 2011">K2.</td> <td data-bbox="1034 1933 1166 2011">- przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów</td> <td data-bbox="1166 1933 1305 2011">K_K04</td> <td data-bbox="1305 1933 1449 2011">P6U_K</td> <td data-bbox="1449 1933 1449 2011">P6S_KK</td> </tr> <tr> <td data-bbox="186 2011 1034 2049">K3.</td> <td data-bbox="1034 2011 1166 2049">- ciągłego dokształcania się i poszerzania zakresu</td> <td data-bbox="1166 2011 1305 2049">K_K01</td> <td data-bbox="1305 2011 1449 2049">P6U_K</td> <td data-bbox="1449 2011 1449 2049">P6S_KK</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent jest gotów do: | W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się | W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK | W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK | K1. | - podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w tym wpływ na środowisko | K_K02 K_K03 | P6U_K P6U_K | P6S_KO P6S_KO | K2. | - przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów | K_K04 | P6U_K | P6S_KK | K3. | - ciągłego dokształcania się i poszerzania zakresu | K_K01 | P6U_K | P6S_KK |
| Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent jest gotów do: | W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się | W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK | W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K1. | - podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w tym wpływ na środowisko | K_K02 K_K03 | P6U_K P6U_K | P6S_KO P6S_KO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K2. | - przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów | K_K04 | P6U_K | P6S_KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K3. | - ciągłego dokształcania się i poszerzania zakresu | K_K01 | P6U_K | P6S_KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Treści kształcenia

Wykłady:

Budowa atomu, pojęcie orbitalu, typy orbitali atomowych. Układ okresowy pierwiastków. Konfiguracja elektronowa atomów. Liczby kwantowe. Reguła Hunda. Rozmieszczenie elektronów na poziomach kwantowych. Wiązania chemiczne, rodzaje wiązań wewnątrzcząsteczkowych, wiązania międzycząsteczkowe (wiązania wodorowe, siły Van der Waalsa). Pojęcie elektroujemności, skala Paulinga.

Budowa i właściwości gazów, cieczy i ciał stałych. Stany skupienia materii. Prawa gazowe. Ciecze, siły spójności cieczy. Ciecze sztywne. Stan stały, podstawowe układy krystalograficzne. Zależność właściwości fizycznych od ich budowy krystalograficznej. Skala twardości wg Mohsa. Układy złożone; układy koloidalne- otrzymywanie, właściwości, trwałość. Charakterystyka układów rozproszonych. Typy związków organicznych. Nazewnictwo związków organicznych

Ćwiczenia:

Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne (symbole i wzory chemiczne, pojęcie mola, masy i objętości molowej, równania chemiczne cząsteczkowe i jonowe). Budowa i nazewnictwo związków nieorganicznych i organicznych (konfiguracja elektronowa, hybrydyzacja, wiązania jonowe, wiązania kowalencyjne, nomenklatura i izomeria związków organicznych. Stechiometria wzorów chemicznych (prawo stałości składu, ustalenie wzoru chemicznego na podstawie składu ilościowego) Stechiometria równań chemicznych (prawo zachowania masy, molowy, wagowy i objętościowy stosunek stechiometryczny reagentów) Stechiometria mieszanin (skład procentowy mieszaniny, ustalenie składu mieszanin). Roztwory wodne (stężenie molowe i procentowe roztworu, przeliczanie stężeń.

Laboratorium:

Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Obowiązujące nazewnictwo związków chemicznych nieorganicznych. Reakcje chemiczne. Podstawy obliczeń chemicznych. Analiza jakościowa związków chemicznych. Określenie odczynu kwasów, zasad i soli – pH roztworów. Właściwości chemiczne wybranych kationów pod względem ich przydatności w analizie chemicznej. Właściwości chemiczne wybranych anionów pod względem ich przydatności w analizie chemicznej. Dobór indykatora w reakcjach miareczkowania mocnych i słabych kwasów za pomocą mocnej zasady. Miareczkowanie mocną zasadą mocnego i słabego kwasu. Woda jako rozpuszczalnik, dysocjacja i hydroliza związków chemicznych. Kinetyka reakcji chemicznych. Ocena przydatności wody do celów budowlanych (zawartość jonów chlorkowych). Spoiwa wapienne- określenie zawartości nierozłożonego węglanu wapnia w wapnie palonym, określenie czasu gaszenia wapna palonego. Spoiwa gipsowe – wpływ niektórych substancji na procesy wiązania i twardnienia. Szereg elektrochemiczny metali lub chemiczna modyfikacja betonów. Korozja tworzyw cementowych- korozja kwasowa i węglanowa. Korozja elektrochemiczna stali i żelbetu – mechanizm, metody badania, zapobieganie. Identyfikacja tworzyw sztucznych – właściwości, a zastosowanie w budownictwie.

Sposoby weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY

| Symbol kierunkowego efektu uczenia się | Sposoby weryfikacji |
|--|---------------------|
|--|---------------------|

| | |
|-------|--|
| K_W01 | Kolokwium- odpowiedzi na pytania dotyczące treści wykładu tj. np. budowy atomu – konfiguracja elektronowa atomów, prawa gazowe, charakterystyka wiązań chemicznych Kolokwium- odpowiedzi na pytania otwarte dotyczące miareczkowania, mianowanych roztworów wybranych wodorotlenków (zasad), kwasów mineralnych i kwasów organicznych, wybranych wskaźników kwasowo-zasadowych, zasad przygotowania zestawu i zasad postępowania przy analizie miareczkowej, przebiegu miareczkowania, tj. punkt końcowy miareczkowania, czynniki przeszkadzające, reakcje zachodzące podczas miareczkowania. |
| K_W01 | Sporządzenie sprawozdania na temat oznaczania mocnego wodorotlenku mocnym kwasem, oznaczanie słabego kwasu mocnym wodorotlenkiem, miareczkowa analiza strąceniowa. |
| K_W01 | Sporządzenie instrukcji na temat przygotowania mianowanego roztworu mocnego kwasu lub mocnej zasady. Sporządzenie instrukcji na temat przygotowania roztworu o określonym stężeniu. |

| Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI | |
|---|--|
| Symbol kierunkowego efektu uczenia się | Sposoby weryfikacji |
| K_U01 | Przygotowanie sprawozdania zawierającego nazwy wykorzystywanych związków chemicznych zgodnych z przyjętą nomenklaturą chemiczną oraz cząsteczkowy bądź jonowy zapis równań reakcji zachodzących w doświadczeniu wraz ze współczynnikami stechiometrycznymi. Sprawdzian pisemny potwierdzający umiejętność pisania wzorów chemicznych i ich nazewnictwo oraz umiejętność dobierania współczynników stechiometrycznych w równaniach chemicznych |
| K_U02 | Sporządzenie instrukcji na temat przygotowania mianowanego roztworu mocnego kwasu lub mocnej zasady. Sporządzenie instrukcji na temat przygotowania roztworu o określonym stężeniu. Zaplanowanie, przeprowadzenie i opisanie w formie sprawozdania doświadczenia obrazującego badane zjawisko, np. sedymentacja, odczyn roztworów. Kolokwium pisemne potwierdzające umiejętność obliczania stężenia procentowego, molowego roztworu. |

| Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH | |
|--|--|
| Symbol kierunkowego efektu uczenia się | Sposoby weryfikacji |
| K_K01 | Praca i współdziałanie w grupie w zakresie przygotowania i wykonania ćwiczenia/doświadczenia chemicznego, przygotowania sprawozdania. Wykorzystanie technologii informacyjnej w procesie uczenia się. |
| K_K02 | Analiza tekstów źródłowych- zanieczyszczenie środowiska spowodowane rozwojem przemysłu i cywilizacji |
| K_K03 | Stosowanie odzieży ochronnej i środków ochrony osobistej. Znajomość i stosowanie się do ostrzeżeń piktograficznych. |
| K_K04 | Weryfikacja doniesień medialnych pod względem wartości merytorycznej. |

Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się

| Efekt uczenia się | Na ocenę 3 | Na ocenę 4 | Na ocenę 5 |
|-------------------|--|---|--|
| W1. | Student potrafi scharakteryzować: <ul style="list-style-type: none"> - podstawowe definicje i prawa chemiczne, - układ okresowy pierwiastków i prawo okresowości - pierwiastki chemiczne i ich własności, | Student potrafi scharakteryzować: <ul style="list-style-type: none"> - podstawowe definicje i prawa chemiczne, - budowę atomu i cząsteczek - układ okresowy pierwiastków i prawo okresowości w Przewidywaniu własności fizycznych i chemicznych pierwiastków i ich głównych połączeń, - pierwiastki chemiczne i ich własności | Student potrafi scharakteryzować: <ul style="list-style-type: none"> - podstawowe definicje i prawa chemiczne, - elementarne podstawy teorii kwantowej, - budowę atomu i cząsteczek - układ okresowy pierwiastków i prawo okresowości w przewidywaniu własności fizycznych i chemicznych pierwiastków i ich głównych połączeń, - pierwiastki chemiczne i ich własności |
| W2. | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe wielkości kinetyczne - objaśnić pojęcie równowagi dynamicznej | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe wielkości kinetyczne, - objaśnić pojęcie równowagi dynamicznej, - wyjaśnić definicję kwasów i zasad, definicje stałych równowagi kwasowej i zasadowej, iloczynu jonowego wody | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe wielkości kinetyczne i reguły rządzące kinetyką reakcji chemicznych, - objaśnić pojęcie równowagi dynamicznej, - wyjaśnić regułę faz Gibbs'a i równowagi w układach jednoskładnikowych, - wyjaśnić definicję kwasów i zasad, definicję stałych równowagi kwasowej i zasadowej, iloczynu jonowego wody i iloczynu rozpuszczalności soli |
| W3. | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe typy reakcji związków organicznych - posługiwać się nomenklaturą systematyczną związków organicznych | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe typy reakcji związków organicznych. - potrafi określić poszczególne grupy związków organicznych, - posługiwać się nomenklaturą systematyczną związków organicznych, - klasyfikować związki niebezpieczne dla środowiska naturalnego | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe typy reakcji związków organicznych -określić poszczególne grupy związków organicznych, - posługiwać się nomenklaturą systematyczną związków organicznych. -wyjaśnić rodzaje izomerii związków organicznych, - klasyfikować związki niebezpieczne dla środowiska naturalnego |
| U1. | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji, - obliczyć skład | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji, - obliczyć skład molowy i | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> - dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji, - obliczyć skład molowy i |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| | molowy i procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie | procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie, - przewidzieć na podstawie położenia w układzie okresowym konfiguracji elektronowej i własności chemicznych | procentowy substancji, - przeliczyć stężenie molowe na procentowe i odwrotnie, - przewidzieć na podstawie położenia w układzie okresowym konfiguracji elektronowej i własności chemicznych, - określić sposób reakcji układu na podstawie reguły przekory |
| U2. | Student potrafi obliczyć pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad | Student potrafi obliczyć pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad, hydrolizujących soli | Student potrafi obliczyć pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad, hydrolizujących soli i roztworów buforowych |
| U3. | Student potrafi nazwać związki chemiczne | Student potrafi: - określić właściwości podstawowych grup związków organicznych, - nazwać związki chemiczne | Student potrafi: - określić właściwości podstawowych grup związków organicznych, - nazwać związki chemiczne, - określić konfigurację absolutną i geometryczną dla cząsteczek organicznych optycznie czynnych |

| Zestawienie zbiorcze form osiągnięcia efektów uczenia się | | | | | | | |
|---|----------|--------------|--------------|-----------|-----------------------|----------------|--------------------|
| Efekt uczenia się | Wykład W | Ćwiczenia ĆW | Seminarium S | Projekt P | Ćwiczenia terenowe ĆT | Laboratorium L | Praca dyplomowa PD |
| W1. | x | x | | | | x | |
| W2. | x | x | | | | x | |
| W3. | x | x | | | | x | |
| U1. | x | x | | | | x | |
| U2. | x | x | | | | x | |
| U3. | x | x | | | | x | |
| K1. | x | x | | | | x | |
| K2. | x | x | | | | x | |
| K3. | x | x | | | | x | |

| Stosowane metody dydaktyczne i pomoce naukowe |
|--|
| Praca w laboratorium, praca w grupach, praca zdalna, praca na platformie edukacyjnej |

| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS) | Obciążenie studenta (h) | |
|--|-------------------------|-----|
| Formy nakładu pracy studenta | ST | NST |
| 1) Udział w zajęciach teoretycznych (wykłady) | 30 | 15 |
| 2) Udział w zajęciach praktycznych (ćwiczenia, konwersatorium) | 30 | 30 |

| | | |
|---|------------|------------|
| 3)Udział w konsultacjach | | 2 |
| 4) Udział w kolokwium zaliczeniowych na ocenę/egzaminie | 2 | 2 |
| 5) Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (suma 1+2+3+4) | 62 | 49 |
| 4) Praca własna studenta | 63 | 76 |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta (h): | 125 | 125 |
| Suma punktów ECTS (zgodnie z planem studiów): | 5 | 5 |

Łączny nakład pracy studenta

| Liczba godzin dydaktycznych | | Praca własna studenta |
|-----------------------------|-----|---|
| ST | NST | |
| 25 | 30 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń (laboratorium, ćwiczenia rachunkowe) |
| 20 | 26 | Samodzielne przygotowanie się i udział w kolokwium/zaliczeniu |
| 18 | 20 | Samodzielne studiowanie literatury |

| Literatura obowiązkowa |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Czarnecki L., Broniewski T., Henning O.: Chemia w budownictwie, Arkady, Warszawa 2018. 2. Jones L., Atkins P.: Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, PWN, Warszawa 2016. 3. Czarnecki L., Łukowski P., Garbacz A., Chmielewska B.: Ćwiczenia laboratoryjne z chemii budowlanej, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 2016. 4. Cygański A. i in.: Obliczenia w chemii analitycznej, Warszawa, 2004 |
| Literatura uzupełniająca |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Brzyska W.: Podstawy chemii. Lublin 1999. 2. Ćwiczenia z chemii ogólnej, opracowanie zbiorowe pod red. Wandy Brzyskiej. Lublin 2002. 3. Lee D.L.: „Związła chemia nieorganiczna”. Wyd. PWN Warszawa 1997 (lub nowsze) 4. Bielański: Podstawy chemii nieorganicznej. Wyd. PWN Warszawa 2012 (lub starsze). 5. Mastalerz P.: Chemia organiczna. Wyd. Chemiczne 2016. |