

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Biogeochemia węgla i kerogenu</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Biogeochemistry of Coal and Kerogen</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>WNZKŚ, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Gospodarki Surowców Mineralnych</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu USOS
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu <b>Obligatoryjny w ramach fakultatywnego modułu</b>
6.	Kierunek studiów <b>Geologia</b>
7.	Poziom studiów <b>II stopień</b>
8.	Rok studiów <b>I lub II rok</b>
9.	Semestr <b>zimowy lub letni</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <b>wykłady: 18 godz.</b> <b>ćwiczenia prowadzone w laboratorium: 14 godz.</b>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>wykładowca: prof. dr hab. Andrzej Solecki</b> <b>koordynator: prof. dr hab. Andrzej Solecki</b> <b>prowadzący ćwiczenia: prof. dr hab. Andrzej Solecki + zespół</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <b>Znajomość podstaw elementów chemii organicznej i biochemii.</b>
13.	Cele przedmiotu <b>Wykłady:</b> <b>Zapoznanie studentów z pochodzeniem, formami występowania i składem chemicznym substancji organicznej w przyrodzie. Wskazanie mechanizmów akumulacji organicznej biomasy i chemizmu procesu jej przetwarzania w formy kopalne oraz uwarunkowań określających tworzenie różnych typów tej substancji. Poznanie mechanizmów dalszej transformacji osadowej materii organicznej w skałach pod wpływem temperatury, ciśnienia, czynników litologicznych i innych prowadzących do powstawania surowców energetycznych.</b>

	<b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> <b>Zapoznanie studentów z technikami rozdziału i pirolizy składników materii organicznej surowców energetycznych oraz metodami instrumentalnymi ich analizy na poziomie makromolekularnym i molekularnym.</b>	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia:</p> <p>(W_1) Student posiada wiedze o pochodzeniu kerogenu, potrafi określić jego typ.</p> <p>(W_2) Zna macierzyste struktury różnych grup biomarkerów i rozumnie kierunki ich przekształceń wraz z postępem dojrzałości kerogenu.</p> <p>(W_3) Ma świadomość praktycznej użyteczności biomarkerów w pracach związanych z prospekcją naftową i analiza basenu.</p> <p>(U_1) Student potrafi scharakteryzować typ kerogenu oraz jego fazę dojrzałości.</p> <p>(U_2) Umie stosować metody analityczne do wydzielenia, rozdziału i analizy molekularnej biomarkerów zawartych w węglach kopalnych i kerogenie.</p> <p>(U_3) Potrafi ocenić naturę biogennej materii macierzystej kerogenu oraz rodzaj paleośrodowiska sedymentacyjnego.</p> <p>(K_1) Student ma świadomość potrzeby ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu szybko rozwijającej się dziedziny organicznej geochemii.</p> <p>(K_2) Ma świadomość i rozumie skutki negatywnego oddziaływania eksploatacji surowców energetycznych na środowisko przyrodnicze.</p> <p>(K_3) Student dostrzega i rozumie potrzebę racjonalnego gospodarowania zasobami surowców energetycznych</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia</p> <p><b>K2_W01</b></p> <p><b>K2_W02</b></p> <p><b>K2_W04</b></p> <p><b>K2_U03</b></p> <p><b>K2_U01</b></p> <p><b>K2_U03</b></p> <p><b>K2_K01</b></p> <p><b>K2_K05</b></p> <p><b>K2_K03</b></p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p><b>Wykład:</b></p> <p>Środowisko sedymentacyjne - natura materii biogennej i jej bioproduktywność. Skład grupowy biopolimerów (główne grupy związków). Akumulacja osadowej materii organicznej. Wczesno- i późnodiagenetyczne kierunki przekształceń osadowej materii organicznej. Przekształcenia katagenetyczne i metagenetyczne osadowej materii organicznej. Typy kerogenu oraz jego dojrzałość i skład elementarny. Składniki petrograficzne w utworach węgla kopalnych i kerogenu. Biogenne prekursorzy molekularne (biomarkery) i ich skamieniałości molekularne. Elementy chemii organicznej oraz struktura biomarkerów występujących w kerogenie (tertapiroli, izoprenoidów, steroidów, terpenoidów, kwasów tłuszczowych, alkoholi, n-</p>	

	<p>alkanów i innych). Biomarkery specyficznych paleośrodowisk oraz biomarkery czasowe w odniesieniu do ewolucji życia na Ziemi. Drogi strukturalnych przekształceń biomarkerów w fazach diagenety, katageny i metagenety kerogenu. Stopień przekształcenia strukturalnego wybranych biomarkerów jako miara dojrzałości kerogenu. Geomarkery węglowodorowe i struktury zawierające tlen, azot i siarkę. Znaczenie zapisu molekularnego biomarkerów i geomarkerów w geochemii i prospekcji naftowej. Biodegradacja, migracja i wymycie wodne a skład molekularny biomarkerów. Zmienność składu izotopowego biomarkerów. Metody analityczne stosowane w geochemii kerogenu i biomarkerów.</p> <p><b>Ćwiczenia prowadzone w laboratorium:</b></p> <p>Pobór i przygotowanie próbek węgla kopalnych, skał osadowych, ropy naftowej i gazu ziemnego do badań geochemicznych.</p> <p>Separacja z skały macierzystej i analiza techniczna i elementarna kerogenu. Ekstrakcję bituminów z węgla lub kerogenu skał osadowych.</p> <p>Piroliza konwencjonalna oraz piroliza z równoczesnym etylowaniem próbki węgla lub kerogenu.</p> <p>Rozdział grupowy bituminów lub pirolizatu na frakcje asfaltenów, składników NOS, aromatów i alifatów.</p> <p>Analizę składu molekularnego frakcji alifatycznej i aromatycznej przy użyciu GC i GC-MS.</p> <p>Student samodzielnie wykona ćwiczenia eksperymentalnie oraz zinterpretuje wyniki analiz.</p>
16.	<p>Zalecana literatura (podręczniki)</p> <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Peters K.E., Walters C.C., Moldowan M.J. 2005. The Biomarker Guide. I. Interpreting Molecular Fossils in Petroleum and Ancient Sediments. Cambridge Univ. Press.</p> <p>Peters K.E., Walters C.C., Moldowan M.J. 2005. The Biomarker Guide. II. Biomarkers and isotopes in petroleum systems and Earth history. Cambridge Univ. Press.</p> <p>Philp R.P. 1985. Fossil fuel biomarkers. Applications and spectra. Elsevier, Amsterdam.</p> <p>Gluyas J., Swarbrick R. 2010. Petroleum geoscience. Blackwell Publishing.</p> <p>Migaszewski Z. M., Gałuszka A., 2000. Podstawy geochemii środowiska. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT,</p> <p>Waleńczak Z. (1987). Geochemia organiczna. Wyd. Geol. Warszawa.</p> <p>W.M.White „Geochemistry” (2012):  <a href="http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTM">http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTM</a></p> <p>W.M. White “Isotope geochemistry”(2011):  <a href="http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Geo656/656home.htm">http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Geo656/656home.htm</a></p> <p>Witkiewicz Z., Hepter J. (2001). Chromatografia gazowa. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 200 s.</p> <p>Johnstone R.A.W., Rose M.E., 2001. Spektrometria mas. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.</p>
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób</p>

	<p>sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p><b>Wykład:</b></p> <p>Egzamin pisemny (test otwarty) - po zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych. Wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 50% punktów.</p> <p><b>Ćwiczenia prowadzone w laboratorium:</b></p> <p>Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń oraz kolokwium podsumowujące. Wynik pozytywny - uzyskanie łącznie co najmniej 60% sumy punktów obu ocen.</p> <p><b>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową:</b> egzamin 50 %, ćwiczenia 50%.</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p><b>polski</b></p>	
19.	<p>Obciążenie pracą studenta:</p>	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	<p>Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:</p> <p>- wykład: <b>18</b></p> <p>- ćwiczenia prowadzone w laboratorium: <b>14</b></p>	<b>32</b>
	<p>Praca własna studenta np.:</p> <p>- przygotowanie do zajęć: <b>6</b></p> <p>- opracowanie wyników: <b>6</b></p> <p>- czytanie wskazanej literatury: <b>7</b></p> <p>- napisanie raportu z zajęć: <b>5</b></p> <p>- przygotowanie do egzaminu: <b>15</b></p>	<b>39</b>
	Suma godzin	<b>75</b>
	Liczba punktów ECTS	<b>3 ECTS</b>