

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH
WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Biogeochemia węgla i kerogenu/ Biogeochemistry of Coal and Kerogen
2.	Dyscyplina Nauki o Ziemi i środowisku
3.	Język wykładowy Język polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Gospodarki Surowcami Mineralnymi
5.	Kod przedmiotu/modułu USOS
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) obligatoryjny w ramach fakultatywnego modułu
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Geologia
8.	Poziom studiów (<i>I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II stopień
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) I/II
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy/ letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład: 18 Ćwiczenia laboratoryjne: 14 Metody uczenia się: Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań in silico.
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Koordynator: dr Grzegorz Lis Wykładowca: dr Grzegorz Lis Prowadzący ćwiczenia laboratoryjne: dr Grzegorz Lis, dr Łukasz Pleśniak
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Znajomość podstaw elementów chemii organicznej i biochemii.

14.	Cele przedmiotu Wykłady: 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. Ćwiczenia laboratoryjne: Zapoznanie studentów z technikami rozdziału i pirolizy składników materii organicznej surowców energetycznych oraz metodami instrumentalnymi ich analizy na poziomie makromolekularnym i molekularnym.		
15.	Treści programowe Wykłady: Chemia organiczna węglowodorów, rodzaje węglowodorów, nazewnictwo, właściwości chemiczne. 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, macerały, w utworach węgla kopalnych i kerogenu. Biogenne prekursory molekularne (biomarkery) i ich skamieniałości molekularne. Elementy chemii organicznej oraz struktura biomarkerów występujących w kerogenie (n-alkanów, izoprenoidów, steroidów, hopanoidów i innych). Biomarkery specyficznych paleośrodowisk oraz biomarkery czasowe w odniesieniu do ewolucji życia na Ziemi. Drogi strukturalnych przekształceń biomarkerów w fazach diagenety, katageny i metageny 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. Ćwiczenia laboratoryjne: Metody analityczne stosowane w geochemii kerogenu i biomarkerów. Rozdział grupowy bituminów lub pirolizatu na frakcje asfaltenów, składników NOS, aromatów i alifatów. Ekstrakcję bituminów z węgla lub kerogenu skał osadowych. Analizę składu molekularnego frakcji alifatycznej i aromatycznej przy użyciu GC i GC-MS. Student samodzielnie wykona ćwiczenia eksperymentalnie oraz zinterpretuje wyniki analiz. Obserwacja i identyfikacja macerałów pod mikroskopem.		
16.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="276 1704 890 2020"> Zakładane efekty uczenia się W_1 Student posiada wiedzę o pochodzeniu kerogenu, potrafi określić jego typ. W_2 Zna macierzyste struktury różnych grup biomarkerów i rozumnie kierunki ich przekształceń wraz z postępem dojrzałości kerogenu. </td><td data-bbox="898 1704 1505 2020"> Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: K2_W01 K2_W02 </td></tr> </table>	Zakładane efekty uczenia się W_1 Student posiada wiedzę o pochodzeniu kerogenu, potrafi określić jego typ. W_2 Zna macierzyste struktury różnych grup biomarkerów i rozumnie kierunki ich przekształceń wraz z postępem dojrzałości kerogenu.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: K2_W01 K2_W02
Zakładane efekty uczenia się W_1 Student posiada wiedzę o pochodzeniu kerogenu, potrafi określić jego typ. W_2 Zna macierzyste struktury różnych grup biomarkerów i rozumnie kierunki ich przekształceń wraz z postępem dojrzałości kerogenu.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: K2_W01 K2_W02		

	W_3 Ma świadomość praktycznej użyteczności biomarkerów w pracach związanych z prospekcją naftową i analiza basenu.	K2_W04
	U_1 Student potrafi scharakteryzować typ kerogenu oraz jego fazę dojrzałości.	K2_U03
	U_2 Potrafi ocenić naturę biogennej materii macierzystej kerogenu oraz rodzaj paleośrodowiska sedimentacyjnego.	K2_U03
	K_1 Student ma świadomość potrzeby ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu szybko rozwijającej się dziedziny organicznej geochemii.	K2_K01
17.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>) Literatura obowiązkowa: Irena Matyasik. 2011. Biomarkery w charakterystyce genetycznej systemów naftowych. Instytut Nafty i Gazu. Literatura zalecana: Bjørlykke K. 2011. Petroleum Geoscience. Springer. Gluyas J., Swarbrick R. 2010. Petroleum geoscience. Blackwell Publishing. 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. 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. Taylor G.H., TeichmüllerM., Davis A., Diessel C.F.K., Littke R., Robert P. 2002. Gebruder Borntraeger Verlagsbuchhandlung Tissot, B.P. & Welte, D.H. (1978) - Petroleum Formation and Occurrence. Springer, 538p.	
18.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin pisemny: K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U03, K2_K01. - przygotowanie i zrealizowanie projektu (indywidualnego lub grupowego): K2_U03	
19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - Zaliczenie wykładu – egzamin pisemny po zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych. Wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 50% punktów. - Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych- Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń oraz przygotowanie i zrealizowanie projektu. Wynik pozytywny - uzyskanie łącznie co najmniej 60% sumy punktów obu ocen. - Możliwa liczba nieobecności na ćwiczeniach laboratoryjnych – 1 - Możliwość odrabiania ćwiczeń laboratoryjnych w czasie nieobecności – tak, w godzinach konsultacji - Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową: egzamin 50%, ćwiczenia 50%.	
20.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: 18 - ćwiczenia laboratoryjne: 14 - konsultacje: 4 - egzamin: 2	38

	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- przygotowanie do zajęć: 5	
	- czytanie wskazanej literatury: 7	
	- przygotowanie prac/wystąpień/projektów: 5	
	- napisanie raportu z zajęć: 5	
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 15	
	Łączna liczba godzin	75
	Liczba punktów ECTS	3