

**KARTA PRZEDMIOTU (SYLLABUS)**  
**Opis przedmiotu**

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Technologia chemiczna		
UTH/WMTiW/A/TCh//B1/ST(I)/3Z4L5Z/09		Chemical technology		
Język wykładowy	polski			
Wersja przedmiotu	pierwsza	Rok akademicki	2019/2020	
Wydział	Materialoznawstwa, Technologii i Wzornictwa			
Kierunek	Technologia chemiczna			
Specjalność	-			
Specjalizacja	-			
Poziom kształcenia (studiów)	I stopień			
Profil kształcenia (studiów)	ogólnoakademicki			
Forma prowadzenia studiów	stacjonarne			
Semestr / semestry	3Z/4L/5Z			
Przynależność do grupy przedmiotów	Podstawowe kierunkowe			
Poziom przedmiotu	Podstawowy średniozaawansowany			
Status przedmiotu	Obowiązkowy			
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS	Forma zajęć	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	
	Wykład	90 [h]	6 ECTS	19ECTS
	Ćwiczenia	30 [h]	4 ECTS	
	Laboratorium	90 [h]	9 ECTS	

<b>Powiązanie przedmiotu</b>	<i>przedmiot powiązany z prowadzonymi badaniami naukowymi, służy zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy z zakresu technologii chemicznej oraz umiejętności prowadzenia badań</i>	210 [ h] 8 ECTS
<b>Forma nauczania</b>	<i>tradycyjna- zajęcia zorganizowane w Uczelni</i>	
<b>Wymagania wstępne</b>	<i>Wszyscy studenci kierunku</i>	
<b>Jednostka prowadząca przedmiot</b>	<i>Katedra Technologii Materiałów Organicznych, Zakład Produktów Naftowych</i>	
<b>Koordynator przedmiotu</b>	<i>prof. dr hab. inż. Mohamed Bakar</i>	
<b>Osoby prowadzące przedmiot</b>	<i>dr inż. Anita Białkowska, dr inż. Leszek Wianowski,</i>	
<b>Adres wydziałowej strony internetowej</b>	<a href="http://uniwersytetradom.pl/index.php?ServiceName=wmtiw.pr.radom.pl">http://uniwersytetradom.pl/index.php?ServiceName=wmtiw.pr.radom.pl</a>	
<b>Adrese-mail, telefon koordynatora</b>	<a href="mailto:m.bakar@uthrad.pl">m.bakar@uthrad.pl</a> , Tel . 48 361 75 92	

*\* wybrać właściwe (wpisać tylko w przypadku, gdy przedmiot można powiązać z praktycznym przygotowaniem zawodowym w przypadku profilu praktycznego lub z badaniami naukowymi w przypadku profilu ogólnoakademickiego)*

## EFEKTY KSZTAŁCENIA, SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ I WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel kształcenia:</b>	Przedmiot pozwoli nabyć umiejętności z zakresu technologii chemicznej. Ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne pozwolą nabyć umiejętności posługiwania się wiedzą chemiczną w ocenie możliwości realizacji i kontrolowania procesu na skalę przemysłową.
<b>Treści programowe:</b>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p><b>III semestr: Podstawy technologii chemicznej (30 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka polskiego i światowego przemysłu chemicznego. Podstawowe pojęcia technologiczne. (4h, BN, W1, W2, U1, U2, U3,U4, K1)</li> <li>Koncepcja chemiczna i technologiczna. Zasady technologiczne. (6h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, K1)</li> <li>Dokumentacja technologiczna (schemat ideowy, technologiczny, bilans masowy, entalpii, ekonomiczny, wykres strumieniowy). (4h, BN, W1, W2, W3,U1, U2, U3, K1)</li> <li>Analiza termodynamiczna. (4h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, K1)</li> <li>Kataliza w chemii przemysłowej. (2h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, K1)</li> <li>Absorpcja, flotacja, filtracja, fluidyzacja- jako procesy i operacje jednostkowe. (10h, BN, W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1)</li> </ul> <p><b>IV semestr: Surowce dla technologii chemicznej (30 h)</b></p> <p><u>Metody pozyskiwania i wzbogacania surowców dla przemysłu chemicznego(6h, BN, W1, W2, W3, W6)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podział metod</li> <li>metody wzbogacania surowców</li> </ul> <p><u>Węgiel kamienny (12h, W2,W3 ,U3,K1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>powstanie, budowa, właściwości fizyko-chemiczne</li> <li>występowanie i metody pozyskiwania</li> <li>oczyszczanie i wzbogacanie surowca</li> <li>odgazowanie węgla - aparatura, proces, produkty</li> <li>zgazowanie węgla- aparatura, proces, produkty</li> </ul> <p><u>Ropa naftowa (12h, BN, W2,W3, U3, K1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>powstanie, budowa, właściwości</li> <li>występowanie</li> <li>metody pozyskiwania</li> <li>oczyszczanie i przygotowanie ropy naftowej do przerobu</li> <li>przerób ropy naftowej ( metody rafineryjne i petrochemiczne)</li> <li>wybrane procesy petrochemiczne</li> </ul> <p><b>V semestr: Chemiczne procesy technologiczne (30 h)</b></p> <p><u>Procesy technologiczne otrzymywania związków nieorganicznych: (10h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, K1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kwasu siarkowego ( metoda nitrozowa i kontaktowa);</li> <li>kwasu azotowego;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nawozów azotowych np.: saletry amonowej i mocznika;</li> <li>– amoniaku.</li> </ul> <p><b>Procesy technologiczne otrzymywania związków organicznych: (16h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, K1)</b></p> <p>Kraking i piroliza ropy naftowej i odwodornienie alkanów - etylen, propylen, n-butylen, acetylen: z karbidu lub z metanu. Konwersja tlenku węgla parą wodną. Syntezy organiczne z tlenku węgla i wodoru (metanol). Elektrofilowe podstawienie aromatyczne i alifatyczne - procesy dotyczące reakcji podstawienia, przyłączenia, utleniania: chlorowanie metanu, chlorowanie etylenu, chlorek winylu, chlorobenzen; hydratacja węglowodorów – metanol, etanol, acetylen - aldehyd octowy, aceton; utlenianie aldehydu do kwasu octowego, etylenu do tlenku etylenu; otrzymywanie fenolu z benzenu, chlorobenzenu, z kwasu benzenosulfonowego z kumenu (izopropylobenzenu); nitrozwiązki (nitroalkany i nitrobenzen); sulfonowanie związków alifatycznych i aromatycznych ; hydroliza tlenku etylenu do glikolu.</p> <p><b>Przykładowe procesy przemysłowe: (4h, BN, W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– polimeryzacja (PVC).</li> <li>– recykling na przykładzie tworzyw sztucznych.</li> <li>– technologia przerobu tłuszczów roślinnych (olejów.)</li> </ul> <p><b>Ćwiczenia III semestr (30 h, W1, W2, U1, U2, K1)</b></p> <p><b>Obliczenia stechiometryczne</b> - zależności ilościowe surowiec – produkt w wieloetapowych procesach technologicznych (8h, W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1)</p> <p><b>Roztwory</b> - iloczyn rozpuszczalności, stała równowagi chemicznej (8h, W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1)</p> <p>Substancje gazowe-prawa gazowe w aspekcie technologii chemicznej (6h, W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1)</p> <p><b>Obliczenia cieplne</b> –kalorymetria, termochemia (8h, W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1)</p> <p><b>Laboratorium (3x30h=90 h, BN, W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1)</b></p> <p><b>III semestr: Podstawy technologii chemicznej (30 h)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza i uzdatnianie wody.</li> <li>2. Oznaczanie indeksu viskozowego olejów.</li> <li>3. Otrzymywanie chlorku potasu z sylwinitu.</li> <li>4. Otrzymywanie saletry amonowej.</li> <li>5. Analiza związków powierzchniowoczynnych.</li> <li>6. Flotacja.</li> </ol> <p><b>IV semestr: Surowce dla technologii chemicznej (30 h)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Elektrolityczne chromowanie, niklowanie, miedziowanie.</li> <li>8. Kontrola analityczna.</li> <li>9. Hydroliza alkaliczna tłuszczów.</li> <li>10. Kinetyka reakcji odwracalnej. Estryfikacja.</li> <li>11. Otrzymywanie barwnika indygo.</li> <li>12. Transestryfikacja oleju rzepakowego.</li> </ol> <p><b>V semestr: Chemiczne procesy technologiczne (30 h)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Wpływ warunków otrzymywania błon z polichlorku winylu na ich właściwości.</li> <li>14. Metody otrzymywania barwników diazowych.</li> <li>15. Otrzymywanie siarczanu amonu.</li> <li>16. Technologia otrzymywania nawozów fosforowych.</li> <li>17. Analiza składu strukturalno-grupowego frakcji ropy naftowej statystyczną metodą „n-d-M”.</li> </ol>
<b>Metody kształcenia (dydaktyczne):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład informacyjny</li> <li>– ćwiczenia audytoryjne</li> <li>– ćwiczenia laboratoryjne</li> </ul>
<b>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia, sposób obliczania oceny końcowej:</b>	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów kształcenia określonych dla danego przedmiotu.

\* wybrać właściwe (wpisać tylko w przypadku, gdy przedmiot można powiązać z praktycznym przygotowaniem zawodowym w przypadku profilu praktycznego lub z badaniami naukowymi w przypadku profilu ogólnoakademickiego)

<b>Efekty kształcenia dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych a forma zajęć</b>	<b>Metody weryfikacji efektów kształcenia</b>
--	---

Numer efektu kształcenia	Opis efektów kształcenia dla przedmiotu (EKP) Student, który zaliczył przedmiot	Kierunkowy efekt kształcenia	Forma realizacji zajęć	Forma zaliczeń	Metody sprawdzania i oceny
W1	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia dotyczące analizy matematycznej, algebry i probabilistyki, w aspekcie opisu procesów chemicznych	K_WG01	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium
W2	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia dotyczące budowy, właściwości i reaktywności związków nieorganicznych i organicznych oraz metod ich otrzymywania w oparciu o uporządkowaną wiedzę z chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej.	K_WG03	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium
W3	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia operacji i procesów jednostkowych, bilansów oraz ich obrazowania.	K_WG07	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium
W4	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe przemysłowe technologie produkcji związków nieorganicznych i organicznych, w tym z zastosowaniem katalizatorów chemicznych.	K_WG08	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium pisemne
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski	K_UW01	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie pisemne
U2	Posługuje się metodami matematycznymi w opisie zjawisk i procesów fizykochemicznych.	K_UW03	wykład ćwiczenia laboratorium	zaliczenie na ocenę, egzamin	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie pisemne
U3	Potrafi ocenić możliwości realizacji procesu technologicznego oraz dokonać wyboru surowców dla uzyskania oczekiwanego produktu.	K_UW08	wykład laboratorium	zaliczenie na ocenę	egzamin pisemny sprawozdanie pisemne
K1	Jest gotów w oparciu o własną wiedzę z zakresu technologii chemicznej formułować poprawne i krytyczne oceny, przedstawiając je w terminach precyzyjnych i adekwatnych dla danego zagadnienia.	K_KK02	wykład laboratorium	zaliczenie na ocenę	egzamin pisemny sprawozdanie pisemne
Stopień osiągnięcia kierunkowych efektów kształcenia (w skali od 1 do 3): K_WG01+; K_WG03++; K_WG07 +++; K_WG08+++; K_UW01+++; K_UW03++; K_UW08+++; K_KK02++					

#### Literatura podstawowa, literatura uzupełniająca, pomoce naukowe

##### Literatura podstawowa:

1. Bortel J., Koneczny H. : „Podstawy technologii chemicznej”, WNT,
2. Molenda J.: Technologia chemiczna, WNT, Warszawa, 1992.
3. Grzywa E., Molenda J.: Technologia podstawowych syntez organicznych, T. 1 i 2, PWN, 1996.
4. Bogoczek R., Kociołek-Belawejder E.: Technologia chemiczna organiczna. Surowce i produkty. Wyd. AE we Wrocławiu, 1992.
5. Dominiak H., Berezowska-Ornat R., Siepracka B.: „Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej. Surowce i procesy.” Cz. I i II, WPR, Radom, 2001, 2003.

##### Literatura dodatkowa:

1. Machocki A.: Technologia chemiczna. Ćwiczenia laboratoryjne”, Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2002.
2. Wiseman P.: Zarys przemysłowej chemii organicznej, WNT, Warszawa, 1977.
3. Zieliński . A.: Chemiczna technologia organiczna, WNT, Warszawa, 1973.
4. Brewster, McEwen W. E.: Podstawy chemii organicznej, PWN, Warszawa 1998.
5. Ochrimienko, Wierchołańcew W.W.: Chemia i technologia substancji błonotwórczych", WNT, Warszawa, 1982.
6. Szlezzynger,: Tworzywa sztuczne, 1.1, II, III, Oficyna wydawnicza PW, 1996.
7. P.W. Atkins, Przewodnik po chemii fizycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	X	X	90
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	X	30 [h]	X
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	X	X	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	X	X	90
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	X	150	X
Udział w konsultacjach	24	X	X
Przygotowanie do zaliczenia / egzaminu	X	20	X
Udział w egzaminie / zaliczeniu	16	X	X
Inne ...	X	X	X
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>40 [h]/ 2ECTS</b>	<b>200[h]/8ECTS ECTS</b>	<b>210 [h]/ 9ECTS</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>19 ECTS</b>		

Informacje dodatkowe, uwagi
Zajęcia odbywają się w budynku Wydziału Materiałoznawstwa, Technologii i Wzornictwa

.....	.....
podpis koordynatora przedmiotu	data                      podpis kierownika podstawowej jednostki organizacyjnej