

<b>Opis przedmiotu</b>			
Kod przedmiotu	1020-TC000-ISP-6004		
Nazwa przedmiotu	Metody badania materiałów - laboratorium		
	Methods of Materials Testing - Laboratory		
Wersja przedmiotu	2021/2022		
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna		
Profil studiów	Ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Chemiczny, Katedra Chemii i Technologii Polimerów		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej		
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Andrzej Plichta, prof. uczelni		
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty kierunkowe		
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy		
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	6		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni		
Wymagania wstępne - formalne	brak		
Limit liczby studentów	140		
<b>C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć</b>			
Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien mieć wiedzę teoretyczną dotyczącą metod badania metali, ich stopów, materiałów ceramicznych i polimerowych, w tym nanomateriałów, potrafić wybrać odpowiednią metodę i wykonać badania struktury i właściwości różnego typu materiałów w oparciu o odpowiednie przepisy BHP i normy ISO, zweryfikować wyniki badania danego materiału w oparciu o dostępne dane dla wzorców, pracować w grupie, rozdzielić zadania, przyjąć odpowiedzialność za wykonanie części badań i sprawozdania z ćwiczenia.		
	After completing the course, the student should have theoretical knowledge of methods of testing metals, their alloys, ceramic and polymer materials, including nanomaterials, be able to choose the appropriate method and perform research on the structure and properties of various types of materials based on the relevant health and safety regulations and ISO standards, verify test results for a given material based on the available data for the standards, work in a group, allocate tasks, take responsibility for the part of the research and exercise reports.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
<b>Zakładane efektu uczenia się w zakresie wiedzy</b>			
W01	Student zna metody analityczne pozwalające identyfikować badany materiał (ceramika, tworzywa sztuczne) na podstawie jego struktury chemicznej; zna metody analityczne umożliwiające badanie właściwości termicznych, mechanicznych, i dynamiczno-mechanicznych oraz wielkość cząstek nanomateriałów; zna metody badania palności materiałów polimerowych; zna metody badania właściwości reologicznych materiałów; zna metody	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W04 K_W05 K_W07

	<p>analityczne do badania migracji dodatków w materiałach; zna metody umożliwiające badanie morfologii oraz kwasowości powierzchni materiałów; zna metody badania korozji, twardości i właściwości powierzchniowych metali i ich stopów oraz materiałów ceramicznych</p> <p>The student knows the analytical methods that allow to identify the tested material (ceramics, plastics) on the basis of its chemical structure; knows the analytical methods enabling the study of thermal, mechanical, and dynamic-mechanical properties as well as the size of nanomaterials; knows the methods of testing the flammability of polymeric materials; knows the methods of testing the rheological properties of materials; knows analytical methods for testing the migration of additives in materials; knows the methods for studying the morphology and acidity of the surface of materials; knows the methods of testing corrosion, hardness and surface properties of metals and their alloys and ceramic materials;</p>				
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</i>					
U01	<p>Student potrafi interpretować i w sposób krytyczny weryfikować wyniki badań materiałów w oparciu o dane dla wzorców zaczerpnięte z literatury lub stabelaryzowane dane fizykochemiczne z baz danych, wyciągając odpowiednie wnioski</p> <p>The student is able to interpret and critically verify the results of research on materials based on data for standards taken from the literature or tabulated physicochemical data from databases, drawing appropriate conclusions</p>	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o	K_U01 K_U10		
U02	<p>Student potrafi zastosować właściwe metody badań i aparaturę w celu zidentyfikowania struktury chemicznej, składu, właściwości fizykochemicznych, mechanicznych, powierzchniowych oraz palności materiałów, w tym nanomateriałów</p> <p>The student is able to apply appropriate research methods and apparatus to identify the chemical structure, composition, physicochemical, mechanical, surface properties and flammability of materials, including nanomaterials</p>	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U17 K_U18		
U03	<p>Student potrafi wyszukać i zastosować zasady BHP oraz odpowiednie normy regulujące przebieg analizy i rodzaj kształtek pomiarowych podczas badań materiałów (np. badania mechaniczne, twardość, palność, wł. termiczne)</p> <p>The student is able to find and apply health and safety rules and appropriate standards regulating the course of the analysis and the type of measuring fittings during material tests (e.g. mechanical tests, hardness, flammability, thermal properties)</p>	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o	K_U20		
U04	<p>Student potrafi pracować w zespole oraz ustanowić i stosować związany z tym podział zadań badawczych i związanych z opracowaniem wyników</p> <p>The student is able to work in a team and to establish and apply the associated division of research tasks and tasks related to the development of results</p>	I.P6S_UO	K_U27		
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
KS01	<p>Student ma świadomość, że badania materiałów prowadzi się w oparciu o określone normy oraz przepisy i w związku z tym jest gotów odszukiwać odpowiednie regulacje i dokumenty w celu podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych</p> <p>The student is aware that the testing of materials is carried out on the basis of specific standards and regulations, and therefore is ready to search for appropriate regulations and documents in order to improve their professional qualifications</p>	I.P6S_KK	K_K01		
Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium

W planie tygodniowym			6		
W całym semestrze			45		
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych					
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych		<p><i>Laboratorium</i></p> <p>W ramach przedmiotu dostępnych jest 14 (wymienionych poniżej) sześciogodzinnych ćwiczeń laboratoryjnych, spośród których studenci podzieleni na kilkusobowe zespoły realizują 7 losowo wybranych ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie warunków odporności, korozji i pasywności metali</li> <li>2. Badania ceramicznych materiałów gęstych do zastosowań specjalnych</li> <li>3. Pomiary twardości metali i stopów. Metalograficzne badania mikroskopowe</li> <li>4. Analiza polimerów</li> <li>5. Oznaczenie wielkości cząstek w dyspersjach metodą DLS</li> <li>6. Badanie właściwości mechanicznych oraz palności materiałów polimerowych</li> <li>7. Wykorzystanie metod spektroskopii Ramana do analizy materiałów organicznych i nieorganicznych</li> <li>8. Skaningowy Mikroskop Elektronowy (SEM) jako narzędzie do oceny morfologii powierzchni materiałów</li> <li>9. Wyznaczanie właściwości termicznych materiałów</li> <li>10. Badanie właściwości kwasowych powierzchni ciał stałych</li> <li>11. Wyznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej materiałów</li> <li>12. Właściwości reologiczne materiałów</li> <li>13. Oznaczenie migracji amin aromatycznych (PAAs) z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością</li> <li>14. Analiza termiczna dynamicznych właściwości mechanicznych polimerów</li> </ol>			
		<p><i>Lab</i></p> <p>The subject includes 14 (listed below) six-hour laboratory exercises, of which students, divided into teams of several people, carry out 7 randomly selected exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determination of conditions of resistance, corrosion and passivity of metals</li> <li>2. Tests of ceramic dense materials for special applications</li> <li>3. Measurements of hardness of metals and alloys. Metallographic microscopic examination</li> <li>4. Analysis of polymers</li> <li>5. Determination of particle size in dispersions by DLS method</li> <li>6. Testing the mechanical properties and flammability of polymeric materials</li> <li>7. The use of Raman spectroscopy methods for the analysis of organic and inorganic materials</li> <li>8. Scanning Electron Microscope (SEM) as a tool for the assessment of the surface morphology of materials</li> <li>9. Determination of thermal properties of materials</li> <li>10. Investigation of acidic properties of solid surfaces</li> <li>11. Determination of heat of combustion and calorific value of materials</li> <li>12. Rheological properties of materials</li> <li>13. Determination of migration of aromatic amines (PAAs) from plastics intended for contact with food</li> <li>14. Thermal analysis of dynamic mechanical properties of polymers</li> </ol>			
Metody kształcenia		<p><i>Laboratorium:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Samodzielne przygotowanie do wykonania ćwiczenia – instrukcja</li> <li>2. Wykonanie zadań eksperymentalnych</li> <li>3. Przygotowanie sprawozdania</li> </ol>			
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	kolokwium pisemne lub ustne, ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				
U02	kolokwium pisemne lub ustne, ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				
U03	kolokwium pisemne lub ustne, ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				
U04	ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	ocena sprawozdania, ocena aktywności w trakcie zajęć				

Metody oceny	<p><i>Laboratorium:</i></p> <p>Warunkiem koniecznym do zaliczenia laboratorium jest obecność na 7 ćwiczeniach, aktywny udział w wykonaniu tych ćwiczeń, zaliczenie kolokwium pisemnego lub ustnego oraz przygotowanie i przekazanie prowadzącemu sprawozdania przygotowanego przez zespół. W przypadku nieobecności na ćwiczeniu(ach), student może odrobić to/te ćwiczenia z innym zespołem lub odrobić innego ćwiczenia. Student ma prawo nie odrobić jednego ćwiczenia, ale w takim przypadku musi uzyskać pozytywną ocenę z kolokwium z tego ćwiczenia, co zalicza ćwiczenie z oceną 2,0 liczoną do średniej. Zaliczenie całego laboratorium odbywa się na podstawie uzyskania pozytywnej oceny z 7 (lub 6 – zgodnie z poprzednim zdaniem) ćwiczeń. Ocenę z pojedynczego ćwiczenia laboratoryjnego ustala się w oparciu o średnią ważoną z kolokwium (K), aktywnego wykonania ćwiczenia (W) i sprawozdania (S), które są oceniane w skali 2,0-5,0 – zgodnie ze wzorem: <math>0,5 * K + 0,2 * W + 0,3 * S</math>, przyjmując następujące kryteria: od średniej 3 – 3,0; od 3,25 – 3,5; od 3,75 – 4,0, od 4,25 – 4,5; od 4,75 – 5,0. Ocenę z laboratorium w skali 2,0 – 5,0 ustala się na podstawie średniej arytmetycznej z 7 ćwiczeń laboratoryjnych przyjmując następujące kryteria: od średniej 3 – 3,0; od 3,25 – 3,5; od 3,75 – 4,0, od 4,25 – 4,5; od 4,75 – 5,0.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	Dla każdego ćwiczenia laboratoryjnego przygotowana jest instrukcja zawierająca wstęp teoretyczny, z odwołaniem do odpowiednich norm oraz literatury oraz stanowiąca opis wykonania ćwiczenia. Przy każdej instrukcji podana jest bibliografia wykorzystana do jej przygotowania.
Witryna www przedmiotu	Brak
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	75 h, w tym: 1. godziny kontaktowe 47 h, w tym: a) obecność na spotkaniu organizacyjnym i szkoleniu BHP 3 h, b) obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych 42 h, c) konsultacje z prowadzącymi 2 h; 2. przygotowanie do 7 kolokwium wejściowych i do laboratorium - 14 h; 3. opracowanie wyników i przygotowanie 7 sprawozdań 14 h
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 pkt. ECTS (47 h, w tym: 1. obecność na spotkaniu organizacyjnym i szkoleniu BHP 3 h, 2. obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych 42 h, 3. konsultacje z prowadzącymi 2 h)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3 pkt. ECTS (70 h, w tym: 1. obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych 42 h, 2. przygotowanie do 7 kolokwium wejściowych i do laboratorium - 14 h; 3. opracowanie wyników i przygotowanie 7 sprawozdań 14 h)
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	30.09.2021