

Laboratorium spektroskopii optycznej i magnetoptyki wyposażone jest w nowoczesną aparaturę badawczą i kontrolną oznaczającą się bardzo wysoką czułością pomiarową oraz szerokim zakresem pomiarowym. Instrumenty pomiarowe będące na wyposażeniu laboratorium umożliwiają prowadzenie różnorodnych badań strukturalnych, elektrycznych, optycznych i fotoelektrycznych. Dokonujemy oceny jakości surowców litych, sypkich oraz półfabrykatów i gotowych produktów. Prowadzimy kontrolę właściwości fizykochemicznych wyrobów spiekanych, litych, kompozytów i cieczy. Jesteśmy w stanie scharakteryzować materiały lite, ciecze, a nawet gazy. Dzięki komplementarnie dobranym badaniom, możemy zidentyfikować m.in. strukturę cząsteczkową materiałów, stabilność chemiczną, wyznaczyć temperaturę przemian fazowych, określić kinetykę reakcji chemicznych, a nawet efektywność pracy w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych. Oznaczamy właściwości wyrobów i ich parametry fizykochemiczne oraz wskazujemy ich różnicę. Specjalizujemy się w charakteryzacji parametrów użytkowych materiałów elektroceramicznych, ceramiki technicznej, nieogniotrwałej, spieków tlenkowych i wytrawysokotemperaturowej. Posiadamy oddział specjalizujący się w badaniach optycznych i magnetoptycznych materiałów, optomateriałów, elektroceramiki, elementów (diody, lasery, fotodiody, LED) i urządzeń fotoelektrycznych (laser, lampy XE, Hg, fotoogniwa). Przykładowe badania to wyznaczanie transparencji, wydajności energetycznej, cykle sprawnościowe, ochrony przed promieniowaniem UV i IR. Oznaczamy, także podstawowe właściwości elektryczne przewodników i półprzewodników, a nawet izolatorów. Prowadzimy badania w zakresie przewodnictwa elektrycznego, fotoelektrycznego, charakterystyk prądowo-napięciowych, cykli pracy baterii i ogniw paliwowych, wyznaczamy podstawowe parametry jak impedancja, zawada, pojemność i inne. W zakresie materiałów wiążących wyznaczamy etapy charakterystyczne oraz czas schnięcia lub wiązania.

Wspieramy zadania podejmowane przez działy badań i rozwoju naszych kontrahentów przemysłowych w obszarze produkcji i przetwarzania materiałów ceramicznych, szklistych, stopów metali, mas bitumicznych, cementów i producentów elementów elektrotechnicznych. Długoletnie doświadczenie oraz głęboka wiedza akademicka, umożliwiała nam konstruować precyzyjne układy optyczne, stanowiska badawcze, a nawet unikalne stanowiska pomiarowe umożliwiające otrzymanie unikalnych informacji o badanych produktach. Prowadzimy szkolenia w zakresie obsługi urządzeń pomiarowych, analizy danych pomiarowych i interpretacji wyników. Konstruujemy proste urządzenia kontrolno-pomiarowe dla szkół i dla działów kontroli jakości i produkcji. W oparciu o głęboką wiedzę akademicką i doświadczenie, potrafimy w pełni scharakteryzować badane materiały, dzięki czemu dostarczamy indywidualnych rozwiązań, oraz tworzymy precyzyjnej odpowiedzi dla klientów biznesowych i przemysłowych. Mając za sobą długoletnie doświadczenie w realizacji grantów naukowych i badawczo-rozwojowych, wychodzimy naprzeciw oczekiwaniom firm i pomagamy w przygotowaniu wniosków grantowych, realizacji projektów, oraz jesteśmy solidnym partnerem naukowym w projektach B+R.

Wykaz urządzeń oraz aparatury pomiarowej wraz z opisem:

1. Spektrometr FT-IR IRTracer-100 Shimadzu (zakres 240 cm^{-1} – 12400 cm^{-1}), o współczynniku sygnału do szumu 60 000:1, rozdzielczości 0.25 cm^{-1} oraz prędkości skanowania – do 20 widm na sekundę. Urządzenie służy do badania struktury poszczególnych cząsteczek oraz składu mieszanin cząsteczkowych. Możliwe jest badanie transparencji materiałów w bliskiej, środkowej i dalekiej podczerwieni oraz wykrywanie drgań charakterystycznych molekuł.



2. Przystawka odbiciowa GladiATR Vision PIKE do spektrometru FT-IR z kamerą i z powiększeniem (100x) umożliwia bezpośredni pomiar materiałów litych, proszków i cieczy.
3. Spektrofotometr fotoelektryczny firmy Instytut Fotonowy – służy do pomiaru przewodnictwa prądu elektrycznego i fotoelektrycznego w materiałach optycznie aktywnych (panele słoneczne, fotodiody, fotorezystory...) w funkcji przyłożonego napięcia a nawet w funkcji długości padającej fali świetlnej. Materiał można oświetlać światłem białym lub światłem monochromatycznym od UV do IR (od 200 nm do 1100 nm). Aparatura służy m in. do testowania materiałów fotodiod i paneli słonecznych, ogniw fotowoltaicznych. Umożliwia także testowanie wydajność baterii, ogniw paliwowych, ogniw elektrochemicznych – tworząc charakterystyki prądowo – napięciowe, (cyklo)-volt amperometrię, także w funkcji czasu. Wykorzystywane jest także do wykonywania badań i testów korozyjnych.



4. Spektrometr SilverNova StellarNet pracujący w zakresie od 190 nm-1110 nm z rozdzielczością 0.5 nm służy do analizy światła emitowanego i przechodzącego w zakresie od UV do IR. Pozwala analizować światło luminescencyjne, transparentę, odbicie, absorbcję oraz śledzić zjawiska fotochromowe, wyznaczać przerwę energetyczną.

5. Spektrometr NIRQUEST+2.5 Ocean Insight wykonuje pomiary w szerokim zakresie podczerwieni od 900 nm aż do 2500 nm. Dedykowane do prowadzenia badań w zakresie światła podczerwonego, w tym do analizy efektów luminescencji, transparencji, absorpcji.
6. Spektrograf wysokorozdzielczy Mechelle na zakres VIS z kamerą CCD firmy Oxford Instruments typu Echelle do precyzyjnych badań optycznych oraz do analizy pierwiastkowej metodą LIBS.
7. Sferą całkową IC2 firmy StellarNet pozwala na badania wydajności optycznej materiałów, pracuje z spektrometrami SilverNova i NIRQUEST+2.5 oraz spektrografem Mechelle.
8. Shimadzu SALD-7500nano wykorzystywany jest do analizy rozkładu wielkości ziaren. Działa w oparciu o technikę SLS (statycznego rozpraszania światła). Urządzenie wykorzystuje laser o długości fali 405 nm, który umożliwia badanie cząstek od 7 nm do 800 mikrometrów.



9. Szybkie fotodiody krzemowe na zakres widzialny oraz fotodiody typu InAgAs czule na zakres podczerwieni pozwalają na pomiar mocy emitowanego światła. Po sprzężeniu z szybkim oscyloskopem umożliwiają wyznaczanie czasu zaniku luminescencji oraz innych bardzo szybkich procesów (rzędu ns).
10. Laser pracy ciągłej 405 nm firmy Spectra-laser umożliwiający badania fizykochemiczne dowolnych materiałów.
11. Lampa halogenowo-deuterowa firmy Spectra-laser emituje stabilne światło o widmie ciągłym w zakresie 180-2400 nm. Służy do wykonywania badań optycznych i fotooptycznych oraz magnetoptycznych.
12. Unikalne stanowisko do pomiarów efektu Faradaya oparte o laser Ekspla, system pola magnetycznego generowanego przez cewki w układzie Helmholtza oraz zbalansowany polarymetr. W celu poprawienia detekcji sygnału, wykorzystuje się precyzyjny wzmacniacz fazoczuły typu Lock-in firmy SRS. Stanowisko umożliwia znalezienie stałej Verdet dla materiałów przezroczystych oraz współczynnika absorpcji, transparencji w danym punkcie materiału. Opis: doi.org/10.1016/j.measurement.2020.107912
13. Kamera EIS czyli Czasowo-rozdzielczy Elektrochemiczny Spektroskop Impedancyjny (TR-EIS) firmy Instytut Fotonowy umożliwiający badania właściwości elektrycznych i mikrostrukturalnych oraz elektrochemicznych materiałów. Działa w zakresie częstotliwości próbkowania od nanoherców aż do 1MHz. Urządzenie umożliwia śledzenia procesów korozji, wyladowania baterii, testy ogni wodorowych, hydratacji materiałów wiążących, w tym cementów, betonów, mas bitumicznych i wielu innych. Opis: doi.org/10.1016/j.measurement.2022.112199



14. Uzupelnieniem stanowiska jest precyzyjny przyrzad pomiarowy mostek RLC firmy Rhode—Schwartz umozliwiajacy pomiary przewodnictwa pradu przemiennego do 0. 5MHz w materialach dielektrycznych i w polprzewodnikach do 100 MOhm.



- 15.
16. Stanowisko do pomiarow ruchliwosci nošnikow elektrycznych (elektrony, dziury) metoda Halla. Stanowisko sklada sie z nanowoltomierza Keithley 2182A, multiplexera Keithley 7001 z dedykowana kartą Keithley 3765 oraz wzmacniacza fazoczułego SRS 830. Istnieje mozliwosc prowadzenia pomiarow w funkcji pola magnetycznego oraz temperatury.



17. Reaktor do syntezy hydrotermalnej firmy Buchiglassuster pozwalający otrzymać nanoproszki i centra barwne. Zestawy do prowadzenia syntez metodami chemii mokrej oraz reakcji w fazie stałej (mieszadła, reaktory, Ph-metry i inne).



18. Magnetometry i oscylloskopy, multimetry, wzmacniacze sygnału, generatory częstotliwości i inne.

Oferta dla studentów

Prace dyplomowe (licencjackie, inżynierskie, magisterskie oraz doktorskie) realizowane w laboratorium to:

- prace doświadczalne – obejmujące tematykę badawczą lub informatyczną, mieszczące się w obszarze badań naukowych lub wdrożeniowych. Zapraszamy osoby zainteresowane prowadzeniem badań nad nowymi materiałami ceramicznymi, szczególnie ceramiką transparentną i opto- elektorceramiką. W trakcie tej ścieżki, studenci prowadzą syntezę materiałów metodami chemii mokrej, wykonują badania strukturalne, oraz dokonują optymalizacji procesu spiekania. Prowadzą badania właściwości fizykochemicznych i aplikacyjne otrzymanych próbek w kierunku poprawy określonych właściwości. Zachęcamy, to prac teoretycznych nad właściwościami kwantowo-mechanicznymi. Ścieżka informatyczna skoncentrowana jest na tworzeniu nowego oprogramowania dla urządzeń badawczych i kontrolnych oraz automatyzacji badań i laboratorium.

- prace technologiczne, których celem jest opracowanie i implementacja zadanej technologii lub rozwój produktu. Najczęściej są to prace proponowane przez firmy zewnętrzne lub instytucje współpracujące z UKEN. Rozszerzeniem prac technologicznych są tzw. Doktoraty wdrożeniowe. W tym przypadku doktorant pracuje nad rozwiązaniem bieżącego problemu technologicznego lub opracowaniem nowego produktu.

- realizujemy tematy zaproponowane przez studentów, koła naukowe związane z ich aktywnością naukową wykonywaną podczas studiów.