



LABORATORIUM MODELOWANIA 3D - badawcze Katedra Inżynierii Produkcji

Lokalizacja:	budynek C sala 2.12
Kierownik laboratorium:	dr inż. Anna Rębosz-Kurdek
Osoba do kontaktu:	dr inż. Anna Rębosz-Kurdek
tel.:	41 34-24-252
email:	arebosz@tu.kielce.pl

➤ *Informacja nt. wyposażenia laboratorium*

Na wyposażeniu **laboratorium modelowania 3D** znajdują się:

- drukarki 3D: ProJet 260C, ProJet 3510 SD, BFB 3000 3D Touch,
- urządzenia haptyczne Geomagic Touch,
- skaner 3D SmartSCAN3D,
- skaner Peel 3.CAD,
- ramię pomiarowe ROMER Multi Gage.

Drukarka 3D ProJet 260C

Drukarka 3D ProJet 260C wykorzystuje technologię CJP (ColorJet Printing) – proszkowy druk 3D, w którym spoiwo łączy warstwy gipsopodobnego materiału. Jej wyróżnikiem jest możliwość druku w pełnym kolorze. Komora robocza umożliwia drukowanie elementów o maksymalnych wymiarach 185x236x132 mm. Rozdzielczość wydruku wynosi 300x450 dpi, a dokładność w osi Z to 0,1 mm. Po zakończeniu druku model należy oczyścić z resztek proszku, a następnie utrwalić przy użyciu odpowiednich środków, np. BodyColor. Drukarka wykorzystuje materiały VisiJet PXL Core oraz VisiJet PXL Binder.

Drukarka 3D ProJet 260C znajduje zastosowanie w wielu branżach dzięki możliwości druku w pełnym kolorze oraz wykorzystaniu proszkowych materiałów. Główne obszary jej zastosowania to: tworzenie modeli edukacyjnych, wizualizacja skomplikowanych struktur biologicznych, medycznych, chemicznych i geologicznych, tworzenie architektonicznych modeli koncepcyjnych i prezentacyjnych, drukowanie rekwizytów i scenografii na potrzeby przemysłu rozrywkowego, tworzenie kolorowych modeli anatomicznych do celów dydaktycznych.



Drukarka 3D ProJet 3510 SD

Drukarka 3D ProJet 3510 SD wykonuje precyzyjne wydruki w technologii MJM (Multi Jet Modeling) z tworzyw sztucznych utwardzanych światłem UV. Drukarka posiada komorę roboczą o wymiarach 298×185×203 mm i drukuje z rozdzielczością 750x750x1600 dpi. Zapewnia najwyższą jakość druku, a grubość pojedynczej warstwy wynosi 0,032 mm. Wydrukowane obiekty charakteryzują się wysoką precyzją odwzorowania detali (dokładność od 0,025 do 0,05 mm) oraz wyjątkowo gładką powierzchnią. Drukarka wykorzystuje dwa typy materiałów: materiał podporowy S300 (rodzaj wosku, usuwany poprzez wytopienie w temperaturze ok. 65°C) oraz materiał budulcowy (dostępne opcje to VisiJet® X, VisiJet® Cristal, VisiJet® Proplast, VisiJet® Navy, VisiJet® Techplast, VisiJet® Procast oraz VisiJet® M3 Black). Materiały budulcowe różnią się właściwościami mechanicznymi, kolorami oraz odpornością na chemikalia.

Drukarka ta znajduje zastosowanie w wielu branżach, głównie ze względu na swoją precyzję oraz możliwość drukowania z wysokiej jakości materiałów. Główne obszary jej wykorzystania to: tworzenie dokładnych prototypów do testów funkcjonalnych, szybkie wytwarzanie części mechanicznych i obudów, produkcja form i wzorców odlewniczych, tworzenie komponentów do testów aerodynamiki i ergonomii, wytwarzanie części o wysokiej dokładności do badań R&D, tworzenie szczegółowych wzorów biżuterii przed finalną produkcją, wykonywanie modeli anatomicznych do celów diagnostycznych i edukacyjnych, drukowanie precyzyjnych modeli dentystycznych i ortodontycznych.



Drukarka 3D BFB 3000 3D Touch

Drukarka 3D BFB 3000 3D Touch wykonuje wydruki w technologii FDM (Fused Deposition Modeling), polegającej na osadzaniu topionego filamentu warstwa po warstwie, wykorzystując tworzywa termoplastyczne, takie jak ABS i PLA. Komora robocza umożliwia drukowanie elementów o maksymalnych wymiarach 185×275×210 mm. Grubość nakładanej warstwy materiału w osi Z wynosi 0,125 mm, 0,25 mm lub 0,5 mm. Drukarka jest wyposażona w dwie głowice drukujące, co pozwala na jednoczesne drukowanie z dwóch różnych materiałów w trakcie jednego procesu. Po zakończeniu druku model należy oddzielić od podstawy oraz usunąć ewentualne podpory.

Drukarka znajduje zastosowanie m.in. w tworzeniu wstępnych prototypów przed masową produkcją, wytwarzaniu elementów i części do testów wytrzymałościowych oraz funkcjonalnych, produkcji części zamiennych i obudów do urządzeń, drukowaniu spersonalizowanych części, takich jak uchwyty, osłony, obudowy czy elementy techniczne, a także w testowaniu komponentów mechanicznych oraz drukowaniu figurek, modeli i części zamiennych.



Urządzenia haptyczne Geomagic Touch

Geomagic Touch to urządzenie haptyczne, które umożliwia użytkownikowi interakcję z obiektami 3D poprzez dotyk i siłę oporu. Jest wyposażone w silniki umieszczone w przegubach, które generują sprężenie zwrotne oddziałujące na dłoń. Dzięki temu użytkownik może fizycznie "poczuć" wirtualne obiekty, co sprawia, że manipulowanie modelami 3D na ekranie staje się niezwykle realistycznym doświadczeniem. W połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem, takim jak Geomagic Freeform, urządzenie wykracza poza możliwości tradycyjnych programów CAD, oferując intuicyjne modelowanie, które znacznie przyspiesza pracę. Znajduje zastosowanie w wielu branżach – szczególnie w medycynie, gdzie jest wykorzystywane do projektowania implantów, szablonów chirurgicznych, ortez oraz protez.



Skaner 3D SmartSCAN3D

Skaner 3D SmartSCAN3D to urządzenie służące do precyzyjnego skanowania obiektów w trzech wymiarach. Wykorzystuje technologię światła strukturalnego, co pozwala na uzyskanie wysokiej dokładności odwzorowania kształtów i tekstur. W skład systemu do



pomiarów i przetwarzania geometrii przestrzennej wyrobów, wchodzą następujące urządzenia:

1. Głowica pomiarowa - Skaner 3D z dwoma kamerami, projektorem oraz laserami,
2. Urządzenie sterujące OptoLINK,
3. Stół obrotowy,
4. Komputer z oprogramowaniem,
5. Metalowy statyw do mocowanie głowicy pomiarowej.

Głowica pomiarowa działa za zasadzie skanowania w oparciu o technologię miniaturowej projekcji variCOLOUR z oświetleniem LED. Układ optyczny zawierający dwie kamery CCD o rozdzielczości 2 Mpix każda, interfejs danych obrazowych FireWire® IEEE 1394b, które mają możliwość skanowania tekstur w kolorze. Projektor jako źródło światła posiada lampę LED diody wysokiej mocy 50 W, o natężeniu światła 230 ANSI Lumen, emituje odpowiedniej gęstości paski umożliwiające dokładne odwzorowanie kształtów skanowanego obiektu. Urządzenie sterujące OptoLINK, ma za zadanie sterować projektorem oraz zbierać sygnały z kamer i przesyłać do jednostki obliczeniowej (PC). Stół obrotowy jest zintegrowany z oprogramowaniem sterującym skanera, umożliwia automatyczny pomiar brył obiektu bez konieczności rozmieszczania znaczników na obiekcie. Średnica stolika, wynosi 480mm, a płyta z siatką otworów gwintowanych służy do mocowania elementów na stole. Nośność stołu wynosi 50kg.



Skaner Peel 3.CAD

Skaner Peel 3.CAD to kompleksowe rozwiązanie do inżynierii odwrotnej, pomiarów wymiarowych i digitalizacji procesów. Umożliwia uzyskanie wszystkich kluczowych danych



ze skanu, które można bezproblemowo przesłać do preferowanego oprogramowania CAD. Dzięki niemu można wyodrębniać elementy geometryczne, tworzyć przekroje, generować powierzchnie NURBS oraz pozyskiwać inne informacje niezbędne do opracowania precyzyjnego modelu cyfrowego. Skaner jest wyposażony w ergonomiczny, trójkątny uchwyt, który zapewnia komfort użytkowania i umożliwia wygodne skanowanie w różnych pozycjach ciała. Doskonale sprawdza się w wielu branżach, takich jak inżynieria, motoryzacja, rzeczywistość rozszerzona i wirtualna, edukacja, konserwacja dzieł sztuki oraz medycyna.



Ramię pomiarowe ROMER Multi Gage

Ramię pomiarowe ROMER Multi Gage to przenośna współrzędnościowa maszyna pomiarowa o zasięgu 1,2 m. Jest wykorzystywane do kontroli wymiarów form, części oraz oprzyrządowania. Do pomiarów stosowane są dwie końcówki: stalowa o średnicy 15 mm oraz rubinowa o średnicy 6 mm. Nowoczesny system mocowania końcówek, dzięki swojej wysokiej powtarzalności, sprawia, że ramię pomiarowe nie wymaga ponownej kalibracji sondy pomiarowej po jej zmianie w trakcie programu pomiarowego, co znacząco skraca czas pomiaru. Urządzenie jest niezbędne do dokładnego pomiaru elementów po wydrukowaniu na drukarkach 3D oraz w inżynierii odwrotnej.



➤ **Oferta badawcza (naukowa i komercyjna):**

- tworzenie cyfrowych modeli bryłowych 3D przy użyciu oprogramowania SolidWorks, skanerów 3D oraz urządzeń haptycznych;
- wydruk prototypów elementów maszyn i urządzeń;
- wydruk prototypów wynalazków, wzorów użytkowych oraz wzorów przemysłowych;
- digitalizacja obiektów fizycznych (inżynieria odwrotna);
- pomiar wielkości geometrycznych za pomocą ramienia pomiarowego z generowaniem raportu.

➤ **Oferta dydaktyczna:**

- prowadzenie zajęć dydaktycznych przewidzianych w programach kształcenia studentów WZiMK, obejmujących przedmioty takie jak: prototypowanie nowych wyrobów, projektowanie protez i implantów, prototypowanie protez i implantów, wizualizacja komputerowa w projektowaniu inżynierskim;
- prowadzenie badań związanych z realizacją prac dyplomowych studentów WZiMK;
- prowadzenie badań związanych z działalnością studenckich kół naukowych WZiMK.