



## Zajęcia dodatkowe dla Uczniów Szkoły

# VIII Liceum Ogólnokształcące im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Tytuł zajęć

**„ Grafika 3D w praktyce”**

Autor opracowania

**Wiesława Wolniak**

Niniejszy skrypt/scenariusz powstał na potrzeby realizacji Projektu

nr RPWP.08.01.04-30-0005/19 pn.:

*„ENIGMA – Wsparcie nauczania matematyki i informatyki*

*w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych*

*Metropolii Poznań”*

Poznań 2021



## PROGRAM ZAJĘĆ

L.p.	Temat zajęć	Liczba godzin
1.	Wprowadzenie do grafiki 3D na przykładzie programu Tinkercad	3
2.	Przygotowanie w 3D obiektów złożonych na przykładzie kostki do gry, pionka szachowego, kostki do gry i zamku	3
3.	Jak projektować, żeby się wydrukowało?	3
4.	Podstawowe przygotowanie plików do druku, dostępne materiały, obsługa i podstawowa konserwacja drukarki	3
5.	Skaner 3D w praktyce	3
6.	Zapoznanie się z oprogramowaniem Meshmixer, służącym do obróbki i edycji skanów 3D	3
7.	Poznanie i wykorzystanie baz gotowych projektów 3D	3
8.	Projektowanie w grupach uczniowskich dedykowanych, sprofilowanych figur szachowych	3
9.	Przygotowanie i wydruk przygotowanych zestawów pionków szachowych	3
10.	Dużo, jeszcze więcej i lepiej na przykładzie programu Blender	3
Łączna liczba godzin		30

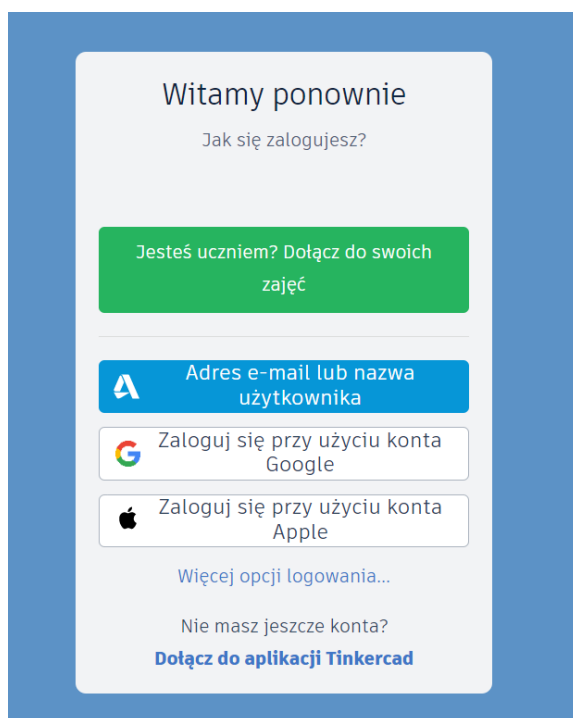
## Temat 1: Wprowadzenie do grafiki 3D na przykładzie programu Tinkercad

### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- poznanie programu Tinkercad i nauka jego obsługi
- zachęcenie do twórczego myślenia,
- nauka tworzenia własnych modeli przestrzennych

### Ćwiczenia:

1. Matematyka – modelowanie 3D – wstęp do grafiki 3D poszukaj inspiracji <https://www.youtube.com/channel/UCW4ffos6TdkIGxQgdz2YezA/feed>
2. Zakładanie kont uczniowskich na serwerze Tinkercad <https://www.tinkercad.com/login>



3. Instalacja programu w systemie Windows. <https://pcmac.download/app/1469440830/tinkercad>

Pobierz kompatybilny pakiet APK na PC					
Ściągnij	Deweloper	Ocena	Wynik	Obecna wersja	Ranking dla dorosłych
<a href="#">SPRAWDŹ APK →</a>	Autodesk Inc.	2440	4.60164	1,3	4+

4. Obsługa programu z poziomu przeglądarki (zalety i wady).

## 5. Podstawowe operacje edytorskie <https://www.tinkercad.com/learn/designs>

Educators: Join us on January 27 to explore interdisciplinary PBL with Tinkercad. [RSVP here](#)

**TINKERCAD** AUTODESK TINKERCAD

Zajęcia Galeria Blog Lekcje Nauczanie Q

Zestawy startowe pozwalają poznać podstawowe funkcje projektowania 3D i zawierają linki do odpowiednich dalszych lekcji.

Place It! View It! Move It! Rotate It!

## 6. Przygotowanie prostego breloczka z napisem <https://www.youtube.com/watch?v=lyN5bah2HwE>

https://www.tinkercad.com/things/htkHlwbk46P-stunning-krunk/edit

Design Edit Help

Undo Redo Adjust

Stunning Krunk

5:10 / 5:25

## 7. Zapis i odczyt przygotowanych brył.



## Temat 2: Przygotowanie w 3D obiektów złożonych na przykładzie kostki do gry, pionka szachowego, kostki do gry i zamku

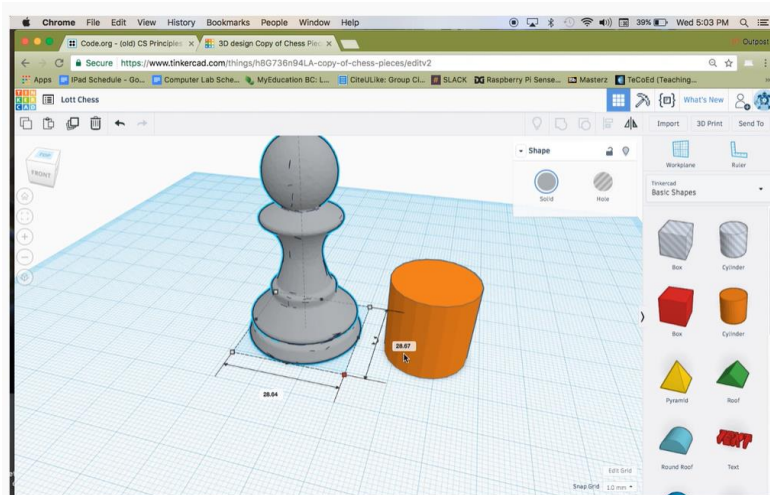
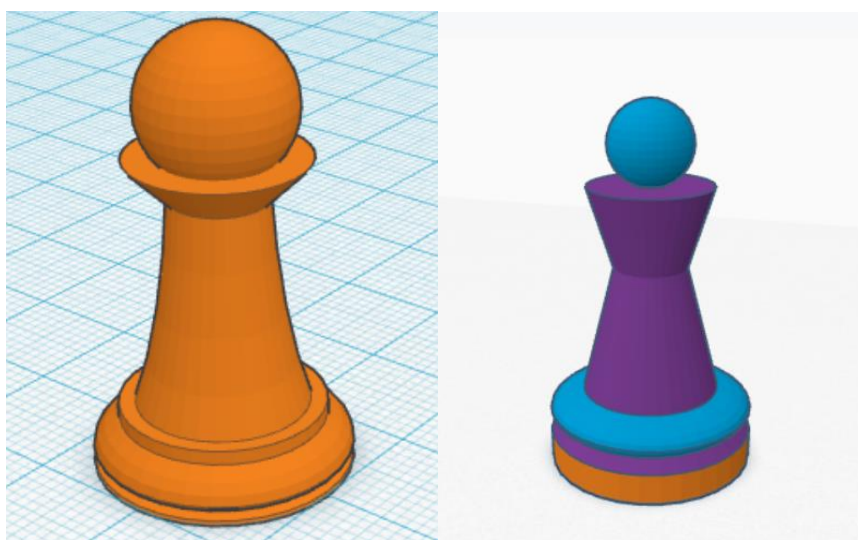
### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie możliwości i ograniczeń programu Tinkercad
- nauka tworzenia własnych modeli przestrzennych

### Ćwiczenia:

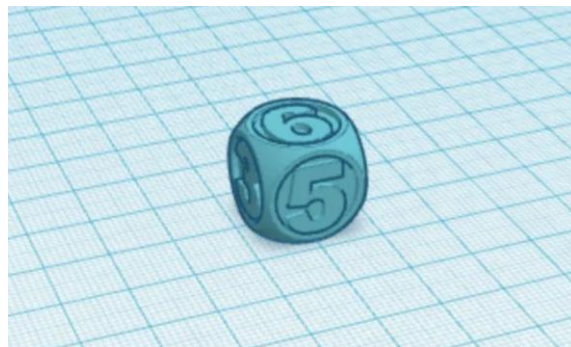
1. Tworzenie prostych modeli 3D np. kostki do gry, pionka szachowego.

<https://www.youtube.com/watch?v=eNU9jJfO1-Y>

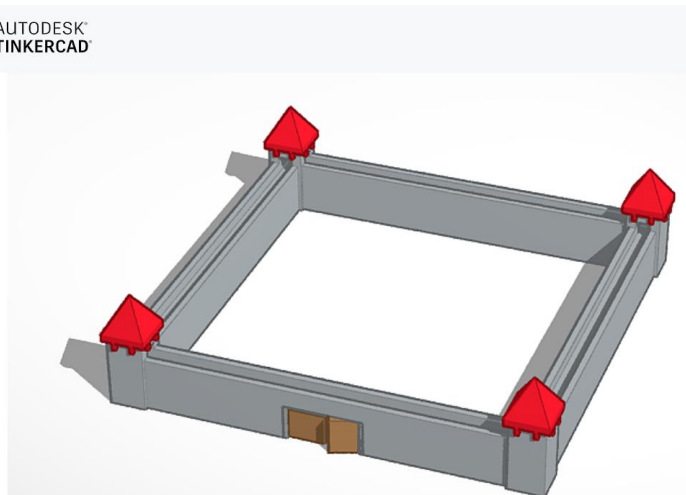
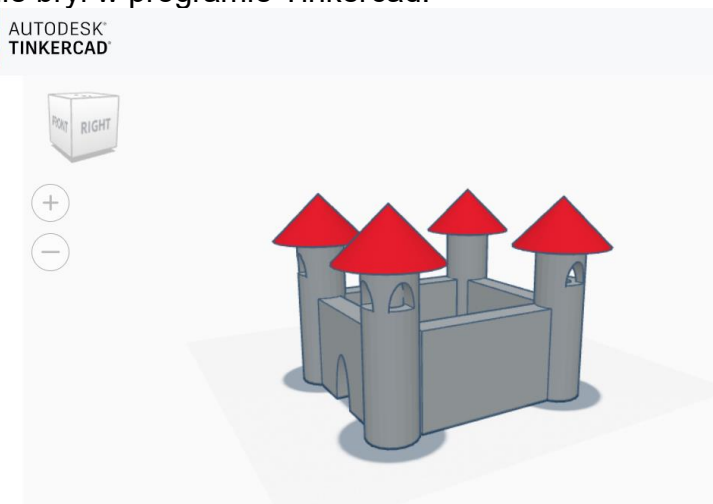


<https://www.instructables.com/Budowanie-Kostki/>





## 2. Modelowanie brył w programie Tinkercad.



3. Grupowanie obiektów.
4. Planowanie stelaży pod wydruk 3D.



## Temat 3: Jak projektować, żeby się wydrukowało.

### Cel zajęć:

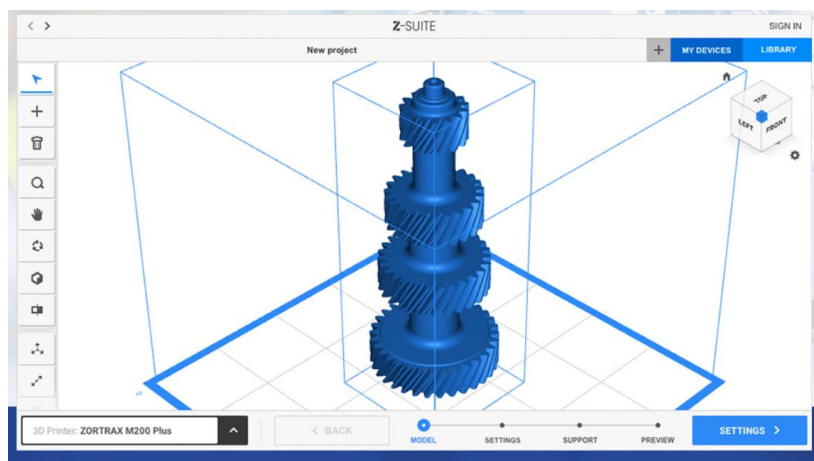
- pokazanie możliwości nowych technologii,
- przeglądanie biblioteki modeli i zarządzanie nimi,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie możliwości programu Z – Suite
- poznanie możliwości programu Cura
- przygotowanie projektów do wydruku 3D

### Ćwiczenia:

1. Przygotowanie projektów do druku w programie typu slicer na przykładzie oprogramowania Z-Suite oraz Cura

Z-Suite służy do dwóch rzeczy – po pierwsze pozwala przeglądać bibliotekę modeli i zarządzać nimi, po drugie dzięki niemu można przygotować modele o odpowiednich parametrach do wydruku. Po załadowaniu modelu w formacie STL, OBJ lub DXF Z-Suite pozwala zmienić jego rozmiar, zaplanować położenie na platformie, obejrzeć z każdej strony oraz ewentualnie podzielić na części. Przy przygotowaniu pliku można też wybrać prędkość (jakość) drukowania i określić, jak gęste ma być jego wypełnienie i jak grube będą podpórki

<https://zortrax.com/pl/software/>



<https://ultimaker.get3d.pl/pomoc/ultimaker-3/obsługa-drukarki/przygotowanie-wydruku-w-programie-ultimaker-cura/>

1. Narzędzia parametryzacji modelu
2. Miejsca nie drukowalne
3. Model 3D

4. Informacje o wydruku (czas trwania i zużycie materiałów)
5. Zapisywanie przygotowanego modelu do pliku, na kartę SD / pen USB lub uruchomienie drukowania przez sieć

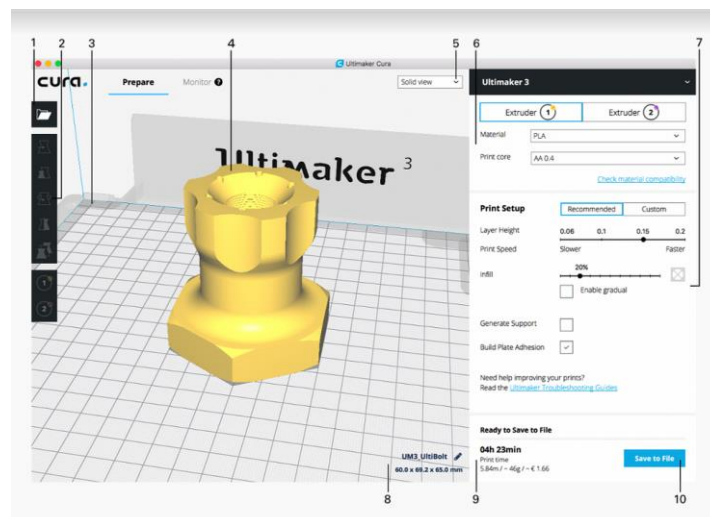
Proces nazywany „cięciem” (ang.: slice) powoduje „pocięcie” modelu na warstwy określonej grubości oraz wygenerowanie odpowiednich komend sterujących procesem drukowania. W efekcie otrzymujemy plik z danymi który należy w dowolny sposób wysłać do drukarki. W tym pliku zapisane są wszystkie komendy sterujące drukarką których wykonanie zbuduje nam nasz model.

Proces ten w programie Cura wygląda następująco:

1. Wybierz plik z modelem (modelami) przez kliknięcie ikony folderu.
2. W prawej części ekranu, na bocznym pasku sprawdź czy moduły PrintCore oraz materiały są prawidłowo wybrane.
3. Za pomocą narzędzi z menu parametryzacji możesz model przeskalować, spozycjonować na stole lub dowolnie obracać.
4. Wybierz pożądane ustawienia i odpowiednio zmień je, jeśli jest taka potrzeba (grubość warstwy, prędkość drukowania, stopień wypełnienia, ustawienia podpór czy też opcje zwiększenia adhezji platformy).

**UWAGA:** Podczas drukowania dwugłowicowego z materiałem podporowym, jedna z opcji to możliwość wyboru ekstrudera (1 lub 2) w którym jest materiał podporowy. W ten sposób można wydrukować model z podporami z PVA czy Breakaway.

5. Aby zobaczyć podgląd warstw przygotowanych przez program Cura, zmień tryb podglądu na „Podgląd warstw” (ang. Layer view).
6. W prawym dolnym rogu ekranu, pod ustawieniami znajduje się klawisz dzięki któremu możesz zapisać wynik działania programu do pliku, nagrać na pen USB lub wysłać go bezpośrednio do drukarki i rozpocząć drukowanie.







## Temat 4: Podstawowe przygotowanie plików do druku, dostępne materiały, obsługa i podstawowa konserwacja drukarki

Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie budowy i obsługi drukarki 3D
- wydruk przygotowanych modeli
- przygotowanie litofanów, zdjęć modelowanych do wydruku 3D

Ćwiczenia:

1. Zapoznanie uczniów z budową i obsługą drukarki 3D

<https://aemca.pl/strona-glowna/1-drukarka-3d-xyzprinting-da-vinci-10-pro.html>



2. Szczegóły drukowania: parametry, filamenty, prędkości, programy do obsługi drukarek 3D

Profesjonalna drukarka 3D 3w1 pracująca w trybie open source. Dzięki wbudowanemu skanerowi, opcjonalnej funkcji grawerowania laserowego i otwartemu systemowi filamentów, który umożliwia drukowanie z ABS i PLA 1.75mm różnych firm, urządzenie da Vinci Pro 3w1 jest idealnym urządzeniem aby stworzyć własne miejsce produkcyjne.

3. Wydruk przygotowanych przez uczniów breloczków.
4. Litofany, to zdjęcia, generowane przez drukarkę 3D. Przekształcanie zdjęć w obiekty 3D, dosłownie nadaje im nowy wymiar. Spośród różnych możliwości, litofany stanowią prosty sposób, na wzbogacenie swoich ulubionych zdjęć. Litofany, to zasadniczo wytłaczane zdjęcia, generowane przez drukarkę

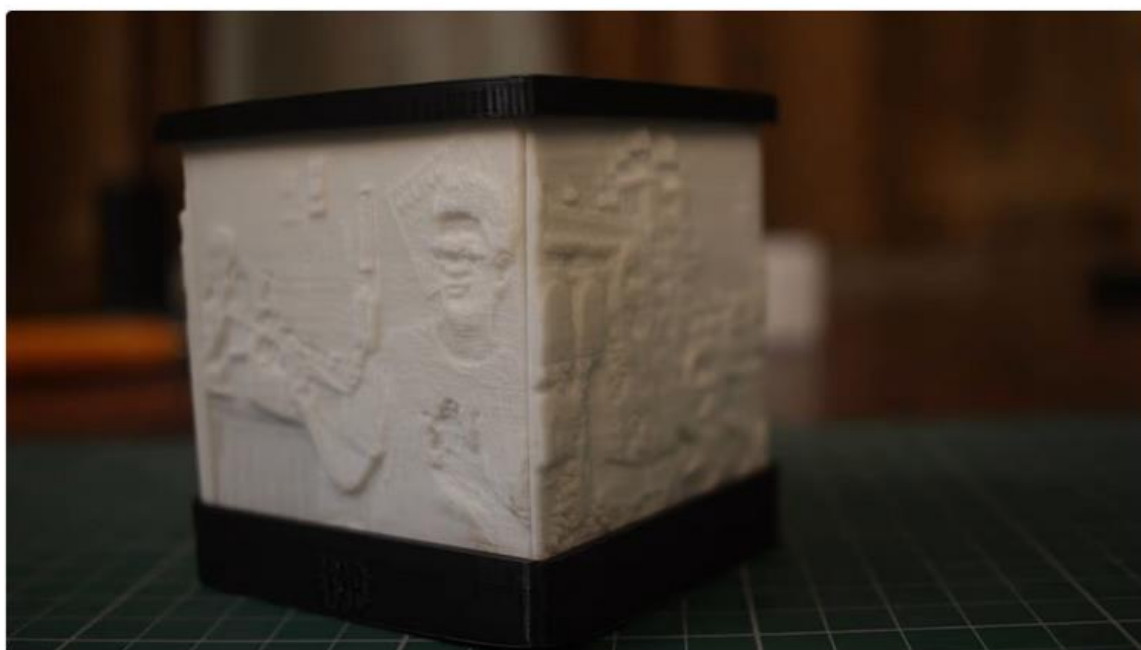
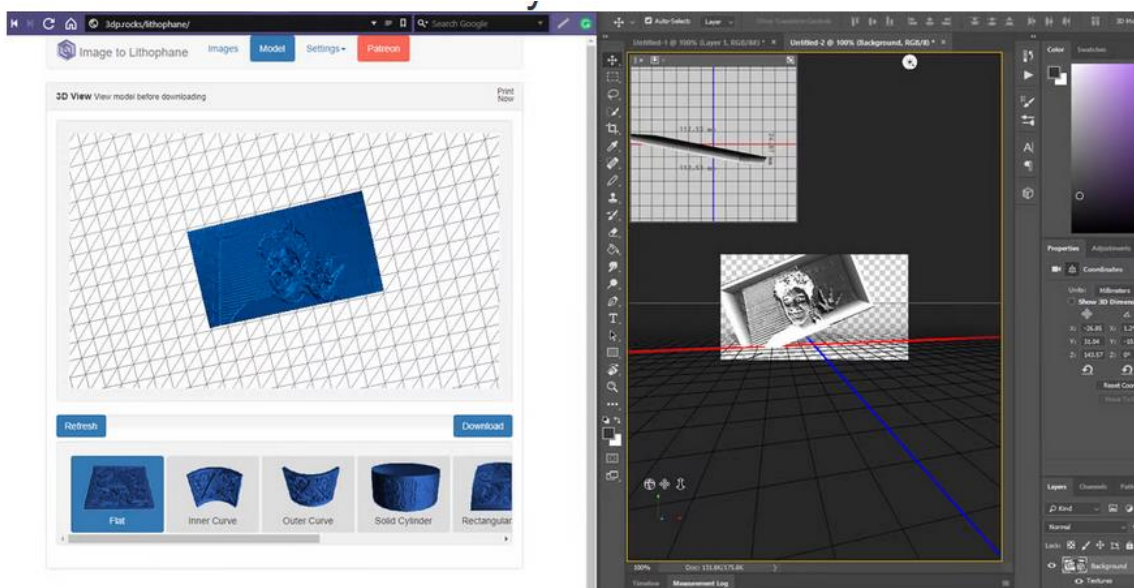
str. 9



3D. Wyniki drukowania, na początku nie pokazują wiele, ale wystarczy je podświetlić, aby zaskoczyła nas ilość szczegółów. Jak to działa? Światło przechodzi przez cienkie części i jest jednocześnie blokowane przez grubsze obszary litofanu. W ten sposób, różnice w świetle wydobywają szczegóły obrazu.

<https://all3dp.com/weekend-project-brighten-memories-with-the-3d-printed-lithophane-lamp/>

<https://3d.edu.pl/jak-wydrukowac-litofan-na-drukarce-3d-po-prostu-wyjasnione/>





## Temat 5: Skaner 3D w praktyce

Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie budowy i obsługi skanera 3D
- nauka skanowania obiektu i stworzenie na ich podstawie modelu 3D
- zrobienie zdjęć seryjnych i na ich podstawie stworzenie na ich podstawie modelu 3D
- poznanie możliwości programu Autodesk123D Catch

Ćwiczenia:

1. Zapoznanie uczniów z obsługą skanera 3D

Skanowanie 3D to nic innego jak proces pozyskiwania trójwymiarowych obrazów dla obiektów istniejących w rzeczywistości.

<https://skanowanie-drukowanie3d.pl/31-skaner-reczny-xyzprinting>



2. Skanowanie różnych obiektów i zrobienie na ich podstawie modeli 3D

Oparte na fotogrametrii aplikacje do skanowania DD szybko mogą zmienić smartfon w urządzenie skanujące. Fotogrametria to technologia skanowania 3D, która tworzy modele 3D na podstawie zdjęć 2D. Co to oznacza dla posiadacza smartfona? Otóż jego zadanie polega na wykonaniu zdjęć obiektu pod różnymi kątami. Aplikacja łączy je w jedną całość i tworzy trójwymiarowy obraz.

3. Model 3D na podstawie zdjęć. Stworzenie modelu trójwymiarowego dla rzeczywistego obiektu na podstawie serii zdjęć wykonanych aparatem fotograficznym przy wykorzystaniu aplikacji Autodesk123D Catch

[https://www.instalki.pl/programy/download/Windows/modelowanie\\_3D/Autodesk\\_123D\\_Catch.html](https://www.instalki.pl/programy/download/Windows/modelowanie_3D/Autodesk_123D_Catch.html)

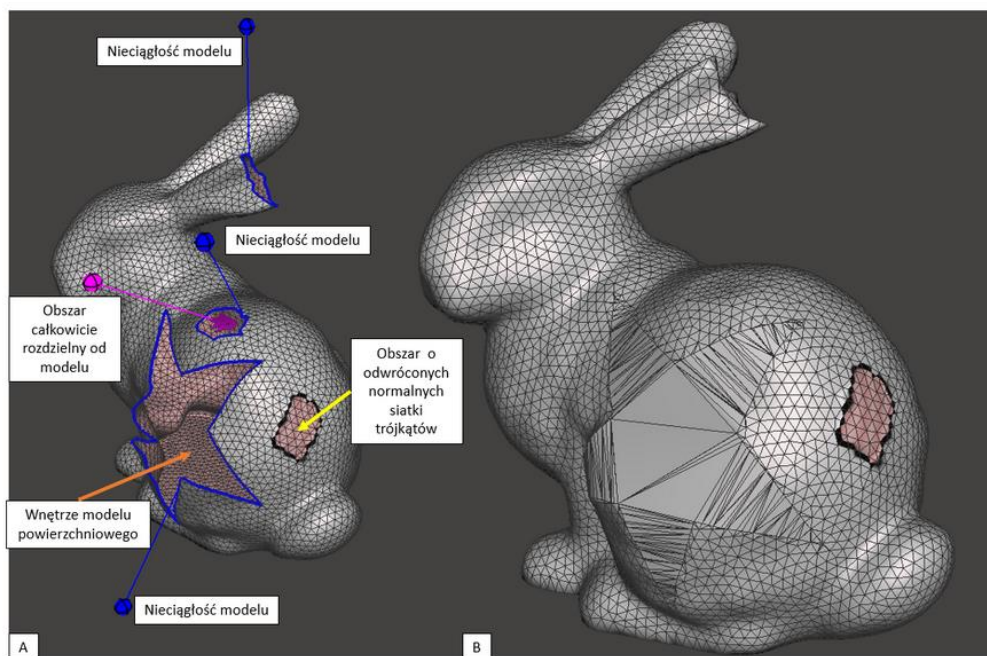
## Temat 6: Zapoznanie się z oprogramowaniem Meshmixer, służącym do obróbki i edycji skanów 3D

### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- Instalacja programu Meshmixer
- poznanie możliwości programu Meshmixer

### Ćwiczenia:

1. Instalacja programu Meshmixer <https://www.meshmixer.com/>
2. Łączenie kilku modeli w jeden, projektowanie podpórek, nałożenie na powierzchnie tekstury i dopracowanie szczegółów przed wydrukiem.  
<https://3dreaktor.pl/pl/n/35>



3. Podgląd modeli pozwala sprawdzić, jak będą wyglądać wykonane z konkretnych materiałów. Narzędzia do analizy pozwolą stwierdzić, czy figurka będzie stabilna, jak gruba będzie, jakie ma wymiary, czy potrzebne będą podpórki i czy figurka się nie złamie. Przed przygotowaniem modeli do druku można też wygenerować niezbędne podpory, zamknąć szpary i zredukować ostre kąty, co zwiększy szanse na prawidłowy wydruk.
4. Wydruk zaprojektowanych wcześniej brył.





## Temat 7: Poznanie i wykorzystanie baz gotowych projektów 3D

### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie popularnych serwisów z gotowymi modelami 3D

### Ćwiczenia:

1. Poznanie baz gotowych, bezpłatnych projektów 3D. Zestawienie dziesięciu serwisów z gotowymi projektami w formacie STL. Część z nich oferuje wszystkie modele za darmo, a część utrzymuje się przede wszystkim ze sprzedaży plików, ale zawiera również pokaźną bazę projektów, za które nie trzeba płacić.

<https://centrumdruku3d.pl/top-10-serwisow-z-darmowymi-modelami-stl/>

Lista 10 popularniejszych serwisów z gotowymi modelami 3D

<https://www.thingiverse.com/>

<https://www.myminifactory.com/>

<https://www.yeggi.com/>

<https://www.instructables.com/>

<https://www.prusaprinters.org/>

<https://cults3d.com/en>

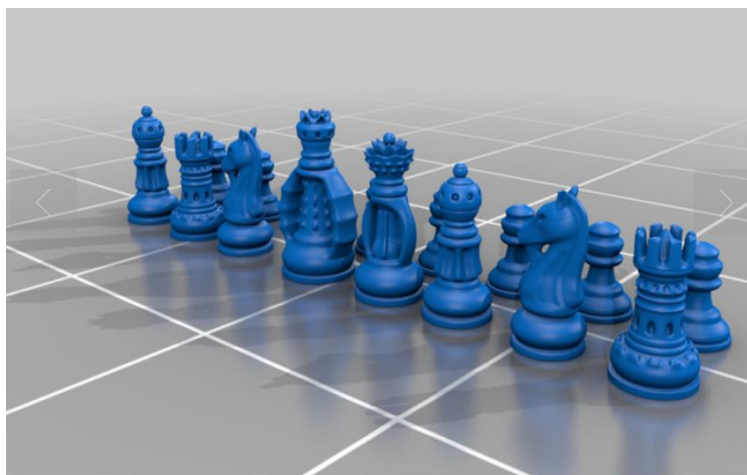
<https://library.zortrax.com/>

<https://3d-gallery.xyzprinting.com/en-US/gallery/>

<https://fab365.net/>

<https://grabcad.com/library>

2. Przejrzenie i import projektów zestawów pionków szachowych 3D na przykładzie <https://www.thingiverse.com/thing:322616>







## Temat 8: Projektowanie w grupach uczniowskich dedykowanych, sprofilowanych pionków szachowych

### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- przygotowanie do pracy projektowej

### Ćwiczenia:

1. Podział uczniów na grupy projektowe. Młodzież dzieli się na 5 zespołów, zgodnie z profilami klas i dzielenie się pracą nad przygotowaniem projektu sprofilowanych szachów.
2. Zaprojektowanie figur szachowych pod profile klas w VIII LO



3. Wymiana doświadczeń



## Temat 9: Przygotowanie i wydruk przygotowanych zestawów figur szachowych

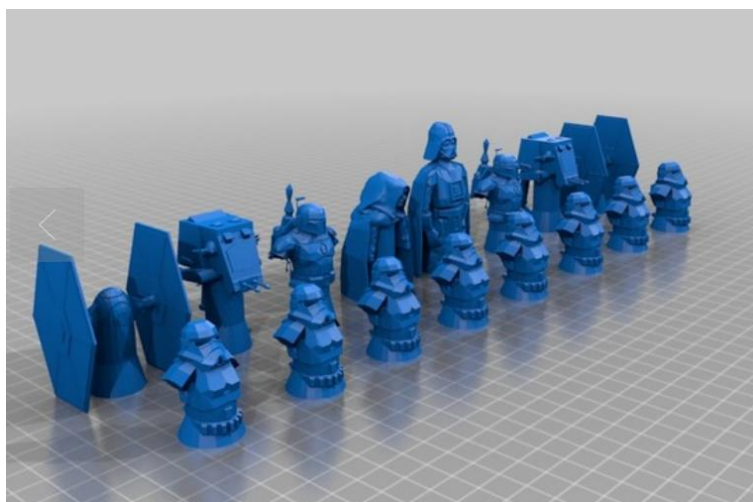
### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- zebranie wiadomości i umiejętności nabytych w czasie kursu do wydruku sprofilowanych figur szachowych

### Ćwiczenia:

1. Wykorzystanie zdobytej wiedzy na temat projektowania i wydruku 3D w samodzielnej pracy podczas przygotowania i wydruku zaprojektowanych zestawów figur szachowych

<https://www.thingiverse.com/thing:1732292>



## Temat 10: Dużo, jeszcze więcej i lepiej na przykładzie programu Blender

### Cel zajęć:

- pokazanie możliwości nowych technologii,
- zachęcenie do twórczego myślenia i samokształcenia z wykorzystaniem filmików instruktażowych
- poznanie możliwości programu Blender

### Ćwiczenia:

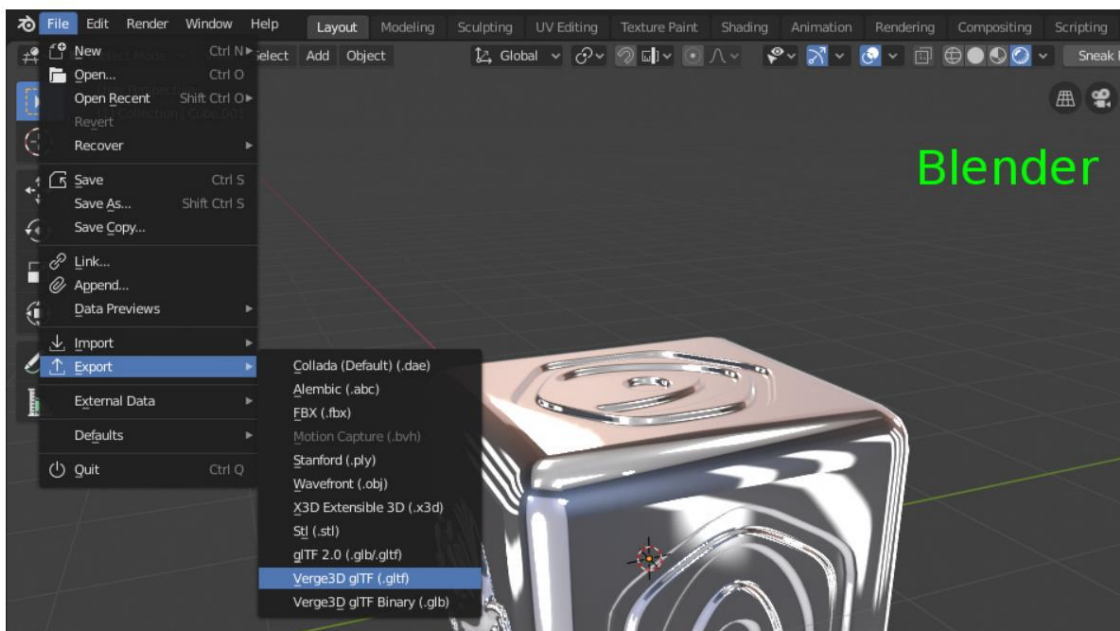
1. Pokazanie możliwości programu Blender, który wyposażony został w narzędzia do modelowania 3d, renderingu oraz animacji. Program umożliwia tworzenie gier oraz aplikacji 3D. Blender -Tutoriale
  - <https://www.youtube.com/watch?v=70N0ob1q5xM&list=PLKgYilAqG99eQIBSfVTrrJ-b2egLnxOvN>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=NaWi7gUwM0o>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=O7fzTEkM8LM&list=PLKgYilAqG99eQIBSfVTrrJ-b2egLnxOvN&index=3>
2. Obiekty w Blenderze są opisywane za pomocą kulek co czyni je idealnymi do druku 3D. Nowe narzędzia do druku są nawet łatwiejsze w obsłudze dzięki wprowadzeniu pięciu funkcji:
  - a. **Statystyka:** narzędzie posiada wbudowany kalkulator objętości (do zmiany jednostki) i kalkulator pola powierzchni
  - b. **Sprawdzanie błędów: Stan monolitu: obiekt jest potwierdzany jako monolit/dzielony, wewnętrzny lub zewnętrzny**
    - Intersekcja: sprawdza rozdzielonych powierzchnie gdyż może to być źle wydrukowane
    - Zniekształcone powierzchnie: nie płaskie powierzchnie nie zawsze wychodzą poprawnie, to narzędzie ich wyszukuje
    - Grubość: drukarki 3D mają swoje ograniczenia co do minimalnej grubości ścianki – narzędzie to sprawdza.
    - Ostrość: sprawdza czy elementy zbyt ostre mogą być zbyt cienkie, aby zostać wydrukowane
    - Zwisy: drukarki z obecnymi materiałami mają problemy z drukiem zwisów większych niż 45 stopni i tego wyszukuje program
    - Wszystko: przycisk wykonujący wszystkie powyższe testy.
  - c. **Czyszczenie:** odizolowane i zniekształcone powierzchnie są usuwane.
  - d. **Skalowanie:** narzędzie pozwala nie tylko na skalowanie obiektów po długości ale i objętości. Takie narzędzie sprawia, że projekt nie wyjdzie poza ustalony budżet.



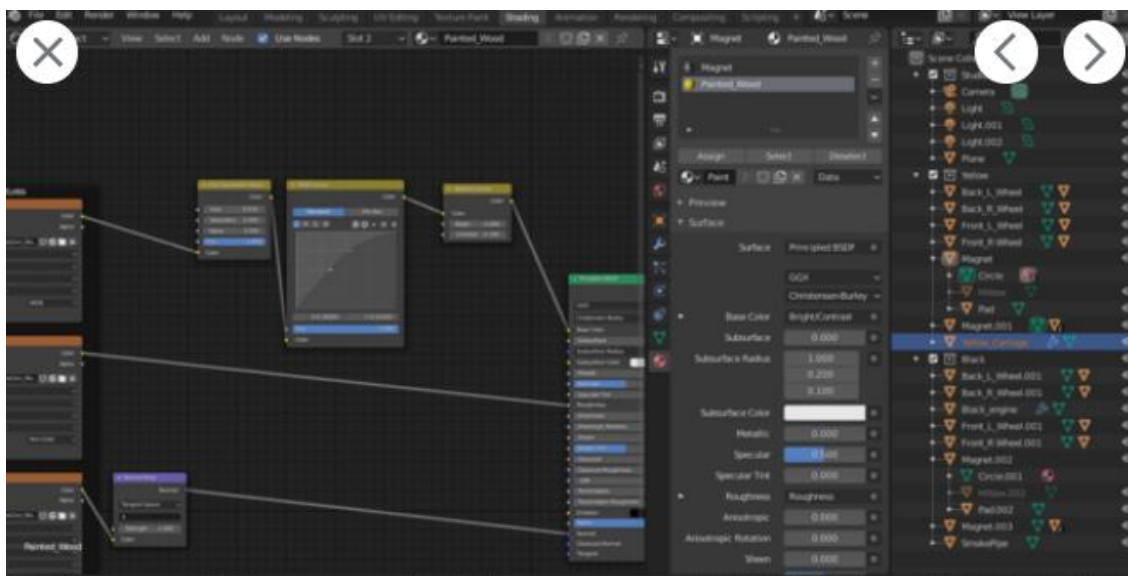
- e. **Eksport:** ta sekcja służy wygodzie, dzięki czemu można przechowywać katalog docelowy dla danego modelu i wyeksportować go bez konieczności przechodzenia do przeglądarki plików za każdym razem.

Wszystkie te narzędzia powinny uczynić wydruki bardziej spójnymi, co pozwoli zaoszczędzić czas i pieniądze.

<https://centrumdruku3d.pl/blender-wdraza-obsluge-druku-3d/>



<https://www.soft8soft.com/docs/manual/en/blender/Beginners-Guide.html>



<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=blender&title=Special:Media Search&go=Przej%C5%BA&uselang=pl&type=image>