

# Использование свободного программного обеспечения при подготовке будущих учителей информатики в области 3D-печати

Татьянич Е.В.,  
ФБГОУ ВО «ВГСПУ»,  
2024



# Направления подготовки учителей информатики

1. Подготовка специалистов в области 3D-печати;
2. подготовка специалистов-педагогов, обучающих технологиям 3D-печати.



# Цикл создания объекта средствами технологий 3D- печати

1. подготовка трёхмерной модели;
2. конвертация её в формат STL;
3. дополнительная обработка и передача на 3D-принтер;
4. настройка принтера;
5. печать модели;
6. постобработка распечатки.

# Причины выбора соответствующего СПО

- **FreeCAD**: отсутствие альтернатив в классе соответствующего СПО;

- **Blender**: богатый профессиональный инструментарий, обширный удобно структурированный раздел справочных материалов на сайте разработчика;

- **Ultimaker Cura**: дружелюбность для начинающих и широта возможностей.

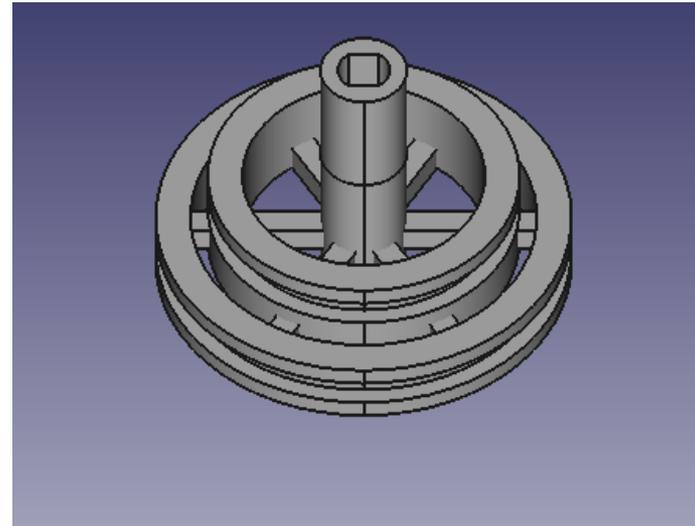
# Этап подготовки трёхмерной модели

## **Blender и FreeCAD позволяют:**

- создавать твердотельные модели;
- проверять манифолдность модели и направленность нормалей её граней наружу;
- оценивать размеры модели относительно печатной области 3D-принтера;
- оптимизировать печать путем использования в модели фасок;
- оценивать необходимость наличия мелких и/или нависающих элементов модели;
- экспортировать модель в формат STL.

# Этап подготовки трёхмерной модели

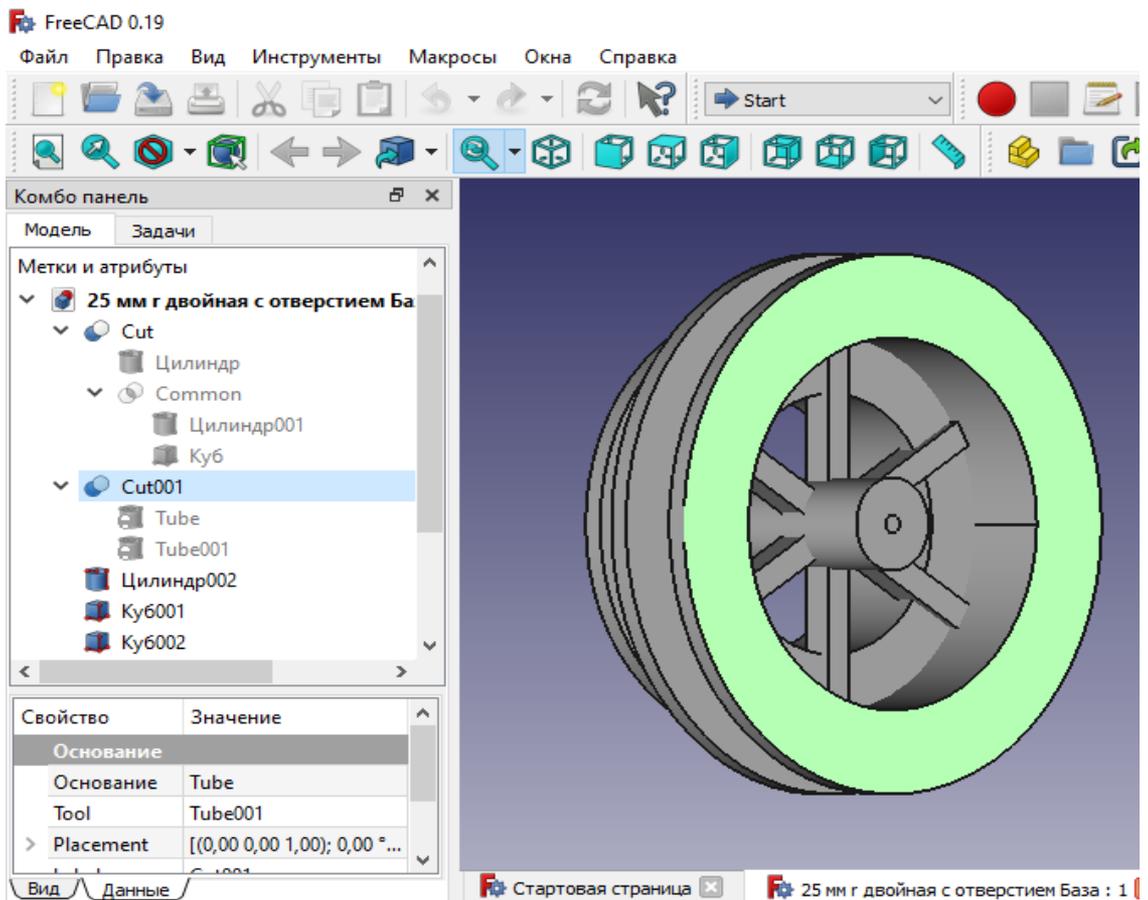
Blender и FreeCAD: создаём модели из примитивов при помощи булевских операторов (объединение, пересечение, разность), операций выдавливания, масштабирования, поворота, отзеркаливания.



# Этап подготовки трёхмерной модели

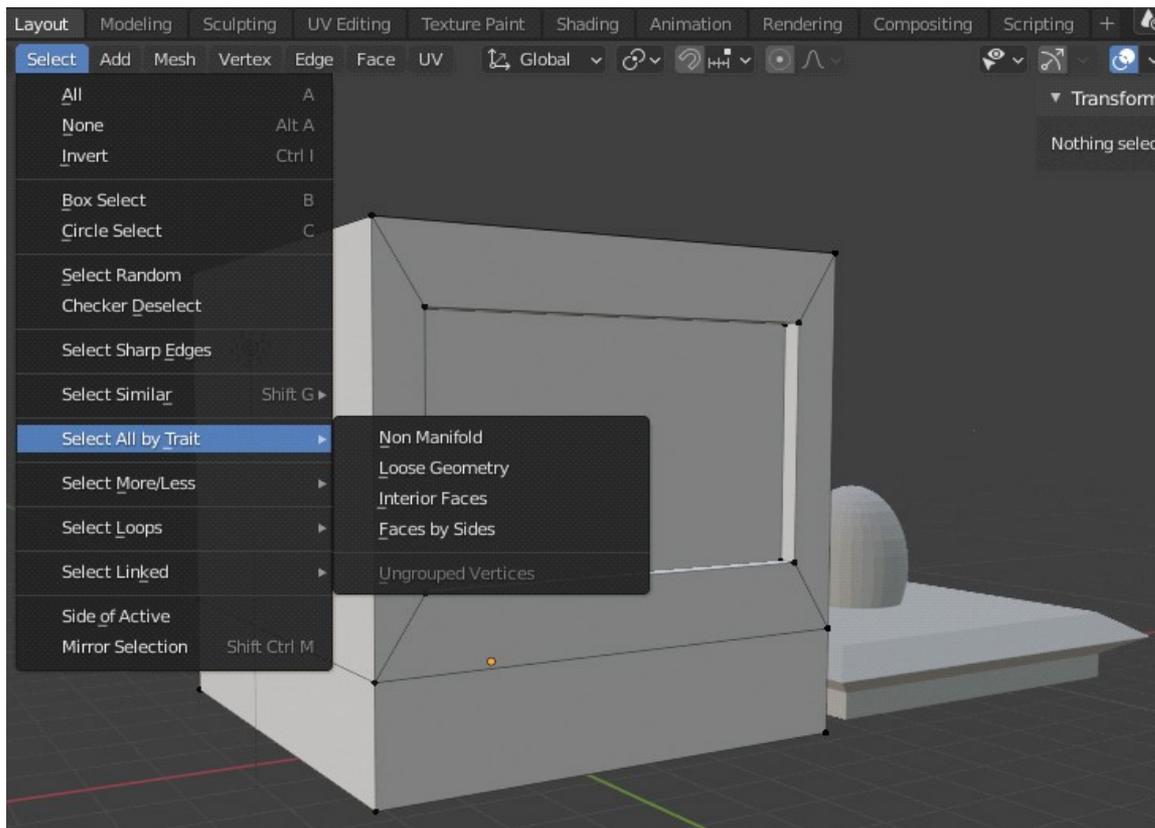
## FreeCAD:

- построение моделей по чертежам;
- система автоматических ограничений параметров чертежа;
- выдавливание модели по чертежу.



# Этап подготовки трёхмерной модели

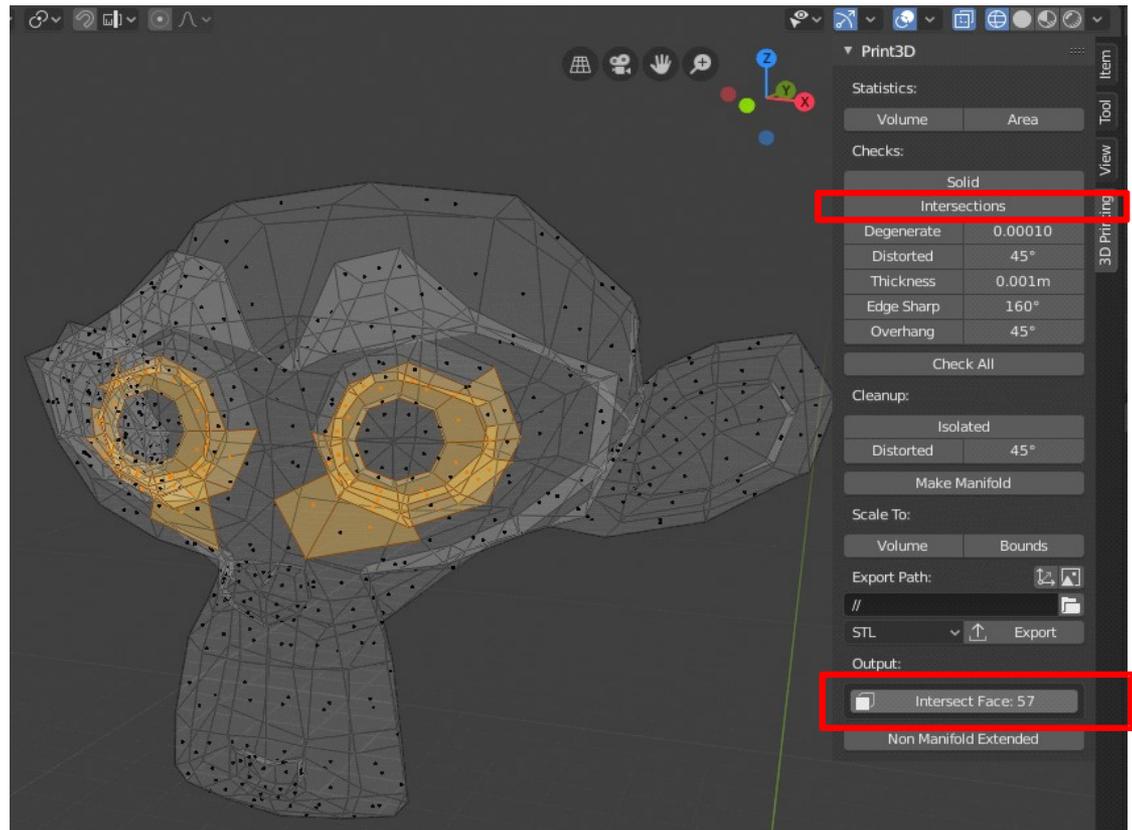
## Инструменты проверки на манифолдность (Blender)



# Этап подготовки трёхмерной модели

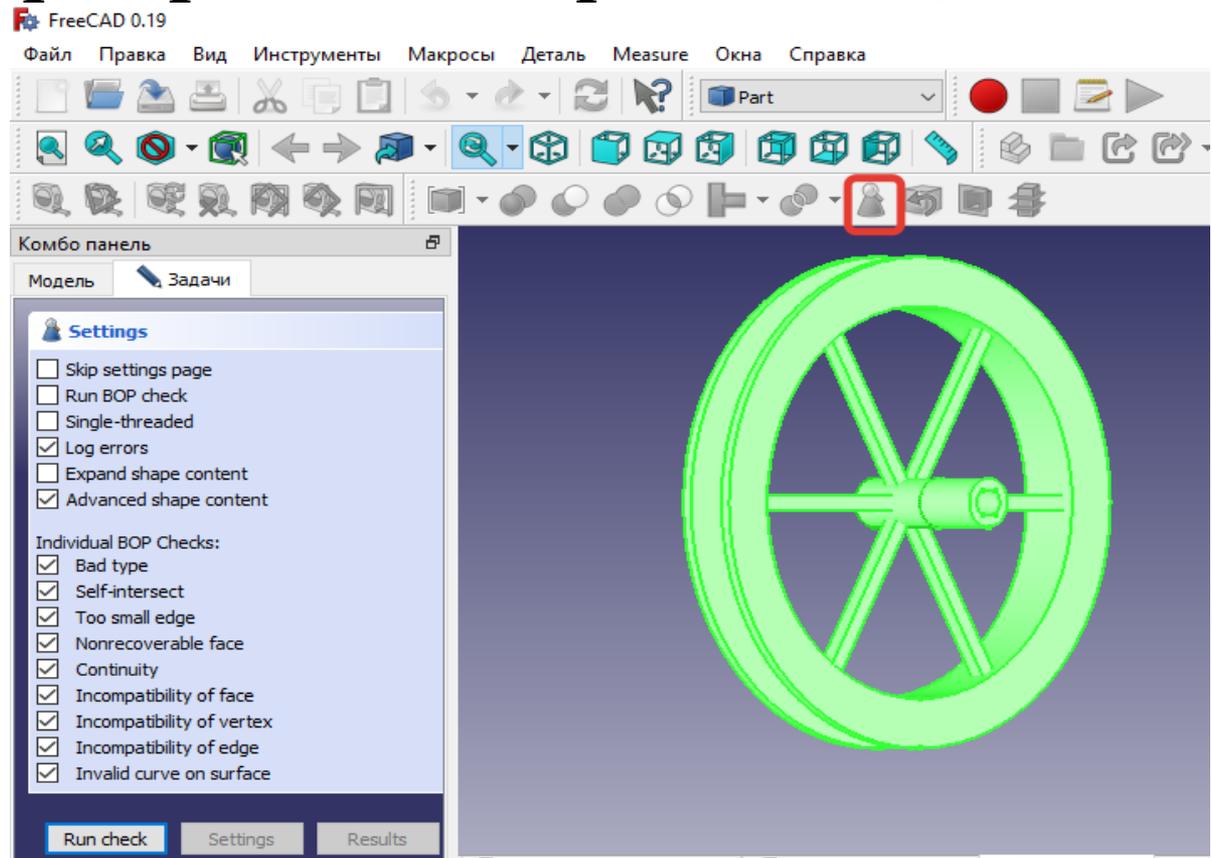
## Инструменты проверки на манифолдность (Blender)

3D Print Toolbox

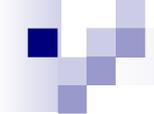


# Этап подготовки трёхмерной модели

## Инструменты проверки на манифолдность (FreeCAD)



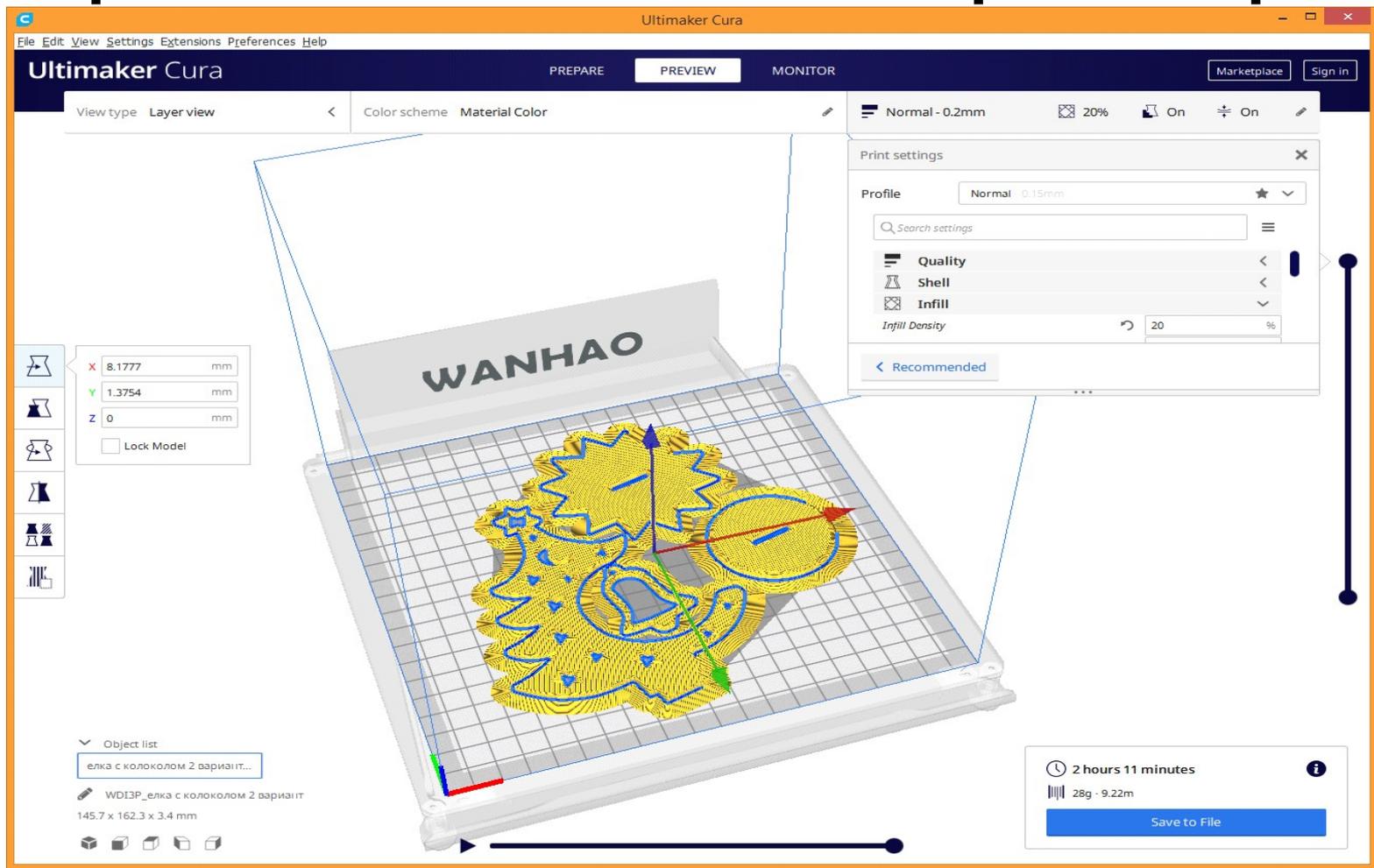
верстак **Part**  
(Проверка геометрии)



# Этап конвертации модели в формат STL

Конвертация в STL поддерживается сейчас всеми средами создания 3D-моделей.

# Этап допобработки модели, передача её на 3D-принтер



# Этап допобработки модели, передача её на 3D-принтер

Ultimaker Cura позволяет выбрать марку используемого принтера. В случае его отсутствия минимальные параметры печати (размер области печати, количество экструдеров, диаметр сопла) можно задать вручную.

Cura предоставляет широкий выбор сортов пластика с предоставленными фирмами-производителями сведениями (температурой плавления, диаметром прутка и т.п.), которые автоматически учитываются в настройках параметров печати.

# Этап допобработки модели, передача её на 3D-принтер

Cura предлагает выбор из предустановленных стандартных настроек печати, подобранных для ускорения печати, повышения её качества или баланса качества и скорости. Все настройки подлежат коррекции.

Cura позволяет регулировать высоту слоев (начального, верхнего, обычных), стенок, заполнение (тип, плотность в процентах), скорость печати (скорость, ускорение рывок), скорость подачи пластика, температуру, обдув, ретракт, использование средств адгезии (отсутствие, рафт, юбка, кайма), наличие поддержек, их расположение и вид.

# Этап допобработки модели, передача её на 3D-принтер

Cura автоматически исправляет некоторые геометрические ошибки создания модели.

Также Cura позволяет изменять пропорции модели, её положение на печатном столе (переносы, повороты).

Последнее позволяет ускорить печать, убрав необходимость использования поддержек, или предотвратить некоторые ошибки печати.

После нарезки на слои (фактически, генерации управляющего кода для принтера) Cura оценивает время печати и объем требуемого пластика.



# Этапы настройки принтера, печати модели, постобработки распечатки

- На этапах настройки принтера и печати модели за работу конкретного принтера отвечает прошивка.
- На этапе постобработки ПО не используется совсем.

# Курс «3D-моделирование и печать»

ВГСПУ, с 2020 года

Blender, FreeCAD, Ultimaker Cura

Направление «Педагогическое образование» по профилям

- «Математика» и «Информатика»,
- «Информатика» и «Технология», ВГСПУ).

[http://lms.vspu.ru/courses/3d-modelling\\_and\\_3d-printing/](http://lms.vspu.ru/courses/3d-modelling_and_3d-printing/)

# Курс «3D-моделирование и печать»

Включает разделы «3D-моделирование», «3D-печать».

Содержит 9 лекций, 14 лабораторных и 2 контрольные работы, задания для СРС.

Зачет — защита индивидуальных проектов.

Курс поддержан полным комплектом методических материалов.

[http://lms.vspu.ru/courses/3d-modelling\\_and\\_3d-printing/](http://lms.vspu.ru/courses/3d-modelling_and_3d-printing/)



# 3D-моделирование и 3D-печать (математика-информатика)

Создано: 08.10.2020 / Автор: Татьянич Елена Валентиновна

Ред.



Новый раздел



Править



Расширенный редактор



Добавить тест



Структура курса

Статус курса: не изучался

Рейтинговая таблица

Литература:

1. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 145 с. — ISBN 978-5-7410-1696-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71339.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Chronister, James. Blender Basics 3-rd edition. — URL: [http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender\\_Basics\\_3-rd\\_edition](http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_3-rd_edition)
3. Владимир Комаров Курс лекций по 3D печати для начинающих



Татьянич Елена Валентиновна

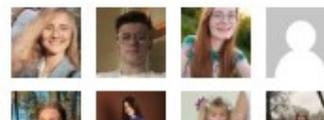
Выйти →

- ▶ 3D-печать в школе
- ▶ 3D-моделирование
- ▶ 3D-печать
- ▶ Промежуточная отчетность
- ▶ Итоговая отчетность

Преподаватели



Подписчики курса



# Итоговая отчетность

Создано: 14.10.2020 / Автор: Татьянич Елена Валентиновна

Ред.



Татьянич Елена Валентиновна

Выйти →

Зачет проводится в форме защиты индивидуального проекта, выполняемого в течение семестра (практическая часть) и итогового теста (теоретическая часть).

Проект включает в себя:

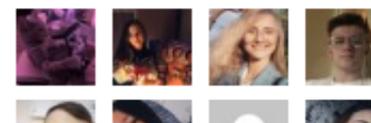
1. выбор моделируемого объекта, пригодного для использования в учебном или воспитательном процессе в школе, обоснование выбора. Результат: текстовый отчет.
2. разработку эскиза моделируемого объекта, определение размеров всех входящих в него деталей, а также типов соединения деталей (клей или механика). Результат: экиз.
3. обоснование выбора типа пластика (ABS или PLA), рекомендация других подходящих типов. Результат: текстовый отчет.
4. создание модели для печати в Blender или FreeCad с учетом особенностей моделирования для печати, перечисление использованных особенностей. (как минимум — обеспечение манфолдности модели). Результат: текстовый отчет, единый blend-файл всей модели целиком, отдельные blend-файлы всех частей модели, отдельные stl-файлы всех частей модели.
5. проведение предпечатной подготовки в Cura. (для каждой части модели: настройка параметров печати — высота слоя, заполнение, скорость, температура, диаметр сопла, наличие/отсутствие поддержек, юбок, кайм,

- ▶ 3D-печать в школе
- ▶ 3D-моделирование
- ▶ 3D-печать
- ▶ Промежуточная отчетность
- ▶ Итоговая отчетность

## Преподаватели



## Подписчики курса





**Спасибо за внимание!**



# Курс «3D-моделирование и печать»

Пример проекта на зачет, ч.2

[http://lms.vspu.ru/courses/3d-modeling\\_and\\_3d-printing/](http://lms.vspu.ru/courses/3d-modeling_and_3d-printing/)