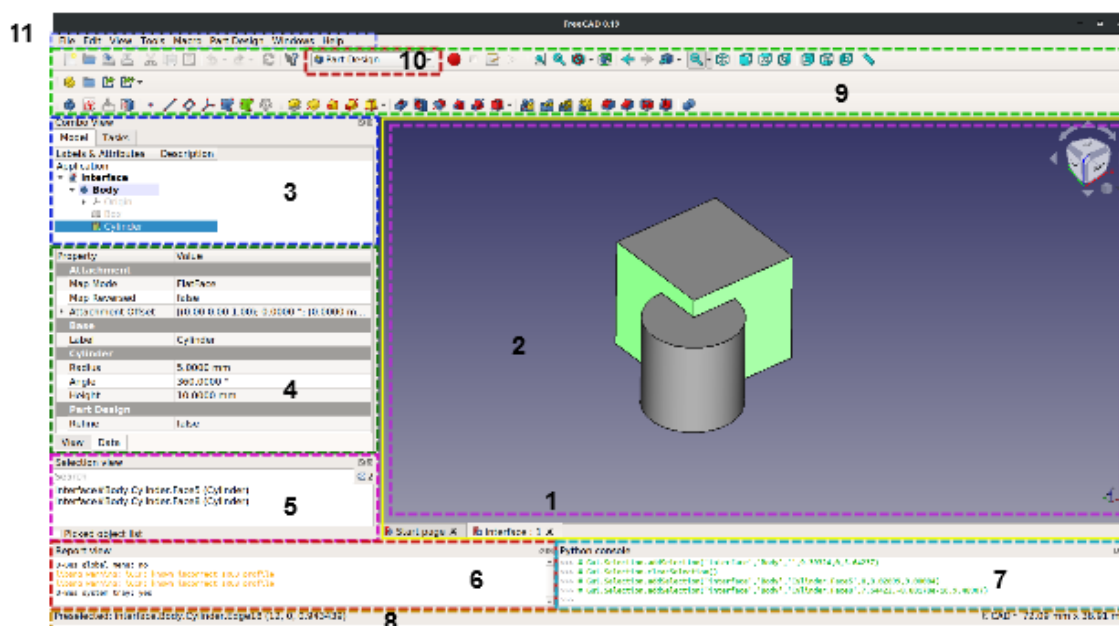


1. ОСНОВЫ РАБОТЫ В 3D РЕДАКТОРЕ FreeCAD

1. Интерфейс программы



Стандартный интерфейс FreeCAD 0.19.

1. Раздел главного вида, который может содержать различные окна с вкладками, в первую очередь трёхмерный вид.
2. Трёхмерный вид, показывающий геометрические объекты документа.
3. Древо проекта (часть комбинированного вида), показывающий иерархию и историю конструирования объектов в документе, может так же показывать панель задач активных команд.
4. Редактор свойств (часть комбинированного вида), позволяющий видеть и модифицировать свойства выделенных объектов.
5. Вид выделения, показывающий объекты или подэлементы выделенных объектов (вершины, ребра, грани).
6. Окно отчётов (или окно выхода), где показываются сообщения, предупреждения и ошибки.
7. Консоль Python, где печатаются все выполняемые команды, и где можно ввести код Python.
8. Статусная строка, где появляются некоторые сообщения и подсказки.
9. Раздел панелей инструментов, где они закреплены.
10. Переключатель верстаков, где можно выбрать активный верстак.
11. Стандартное меню, содержащее базовые операции программы.

Основная концепция интерфейса FreeCAD в разделении её на верстаки. **Верстаки** представляют собой набор инструментов, приспособленных для отдельной задачи, такой как работа с сетками, или черчение двумерных объектов, или эскизов с направляющими.

Текущий верстак можно переключить с помощью селектора верстаков. Есть возможность настроить инструменты каждого верстака, добавить их из другого верстака или даже создать самим, которые мы называем макросы.

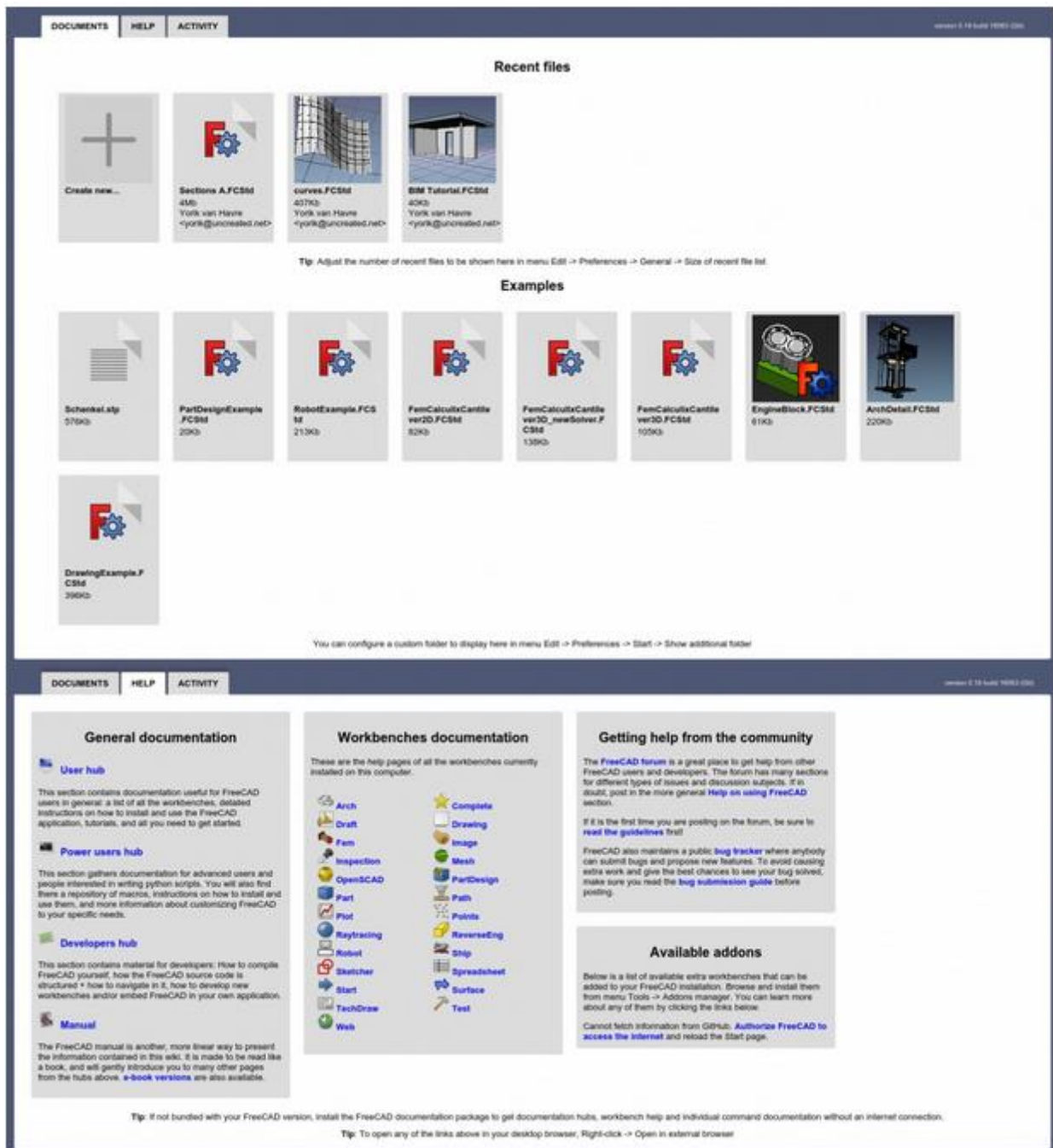
Широко используются в качестве стартовых точек верстаки **PartDesign** и **Part**.

Верстак, с которого Вы начнёте использование FreeCAD, зависит от типа работы, которую Вам надо выполнить:

- ✓ для работы над механической моделью, или вообще над любым небольшим объектом, подойдёт верстак **PartDesign**.
- ✓ для работы на плоскости переключитесь на верстак **Draft**, или верстак **Sketcher**, который позволяет работу с ограничениями;
- ✓ для разработки здания по BIM переключитесь на верстак **Arch_Workbench**.

Также доступно множество внешних верстаков, разработанных сообществом.




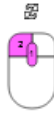
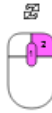



При первом старте Вам будет показан центр запуска FreeCAD. Вот так он выглядит в версии 0.18:



2. Навигация в 3D пространстве

Во FreeCAD есть несколько режимов навигации, которые меняют способ использования мыши для взаимодействия с объектами в трёхмерном окне и сам вид. Один из них сделан под тачпады, где средняя кнопка не используется.

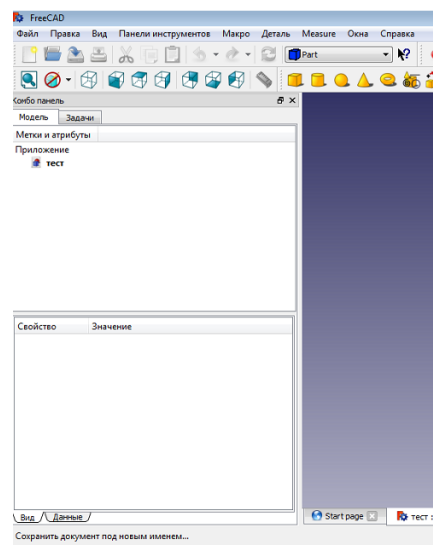
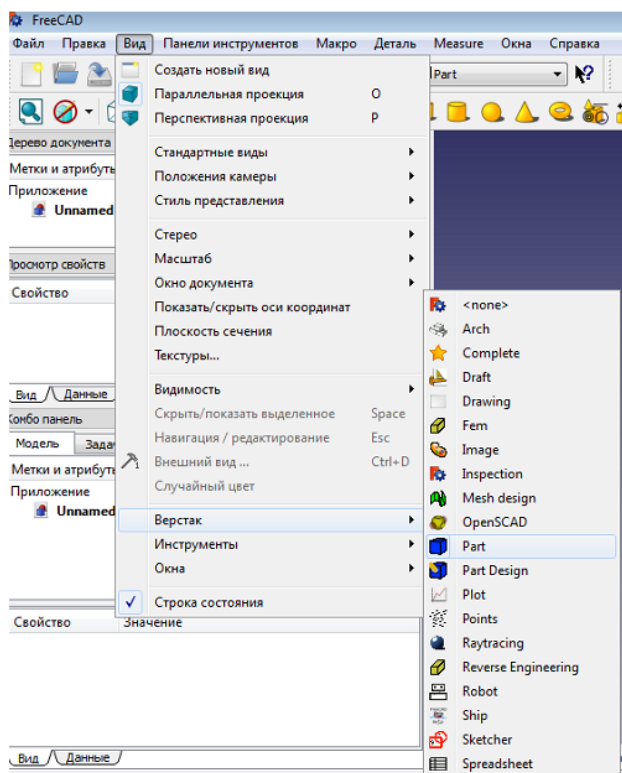
Нижеследующая таблица показывает режим по умолчанию, называемый *CAD'* (Можно быстро сменить текущий режим навигации правым кликом на пустом месте трёхмерного вида):

Выбор	Сдвиг	Масштаб	Вращать Исходный метод	Вращать Альтернативный метод
				
Нажмите левую кнопку мыши над объектом, который вы хотите выбрать. Нажатием [Ctrl] можно выбрать несколько объектов.	Удерживая среднюю кнопку мыши, двигайте указатель.	Используем колёсико мыши для приближения и отдаления. Кликав средней кнопкой вид центрируется по положению курсора.	Удерживая среднюю кнопку мыши, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши, затем двигайте указатель. Положение курсора во время нажатия средней кнопки мыши определяет центр вращения. Вращение работает как кручение шара вокруг своего центра. Если кнопки отпущены до остановки кнопки мыши, вид продолжает крутиться (если так настроено). Двойной клик средней кнопкой мыши устанавливает новый центр вращения.	Удерживая среднюю кнопку мыши, нажмите и удерживайте правую кнопку мыши, затем двигайте указатель. При этом методе средняя кнопка мыши может быть отпущена после того как правая кнопка осталась нажатой. Пользователи, использующие мышь правой рукой могут считать этот метод проще исходного.
	 [Ctrl] +	 [Ctrl] + [Shift] +	 [Shift] +	
	Режим сдвига: удерживая кнопку [Ctrl] , один раз нажимаем правую кнопку мыши, затем двигаем указатель. <small>introduced in version 0.17</small>	Режим приближения: удерживая кнопки [Ctrl] и [Shift] , нажмите правую кнопку, и двигайте указатель. <small>introduced in version 0.17</small>	Режим вращения: удерживая кнопку [Shift] , нажмите правую кнопку, затем двигайте указатель. <small>introduced in version 0.17</small>	

3. Начало работы

- ✓ Выберите рабочий стол: Вид-Верстак-Part.

Хотя верстаков множество, из всех них мы пока будем использовать в работе лишь несколько: **Sketcher**, **Part Design** и **Part**.



- ✓ Создайте новый файл, слева появится окна дерева документа, просмотра свойств и комбопанели
- ✓ Закройте, кликнув мышкой в правом верхнем углу, окна дерева документа и просмотра свойств, оставив лишь комбопанель.
- ✓ Далее нажмите **Файл-Сохранить как** и сохраните проект под именем «Тест». Рабочий стол подготовлен к работе.

4. Панели инструментов

Первая группа инструментов — СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ



С их помощью мы сможем переключаться между видами и проекциями.

Переключаться между стандартными видами можно также клавишами Numpad:

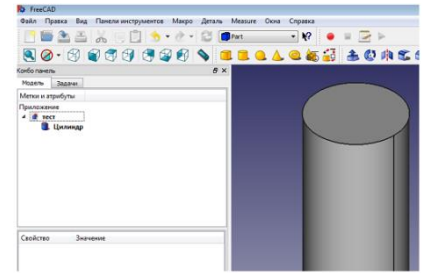
- 0 — аксонометрия,
- 1 — вид спереди,
- 2 — вид сверху и т. д.

Вторая группа инструментов — ПАНЕЛЬ ОСНОВНЫХ ФИГУР (примитивов)

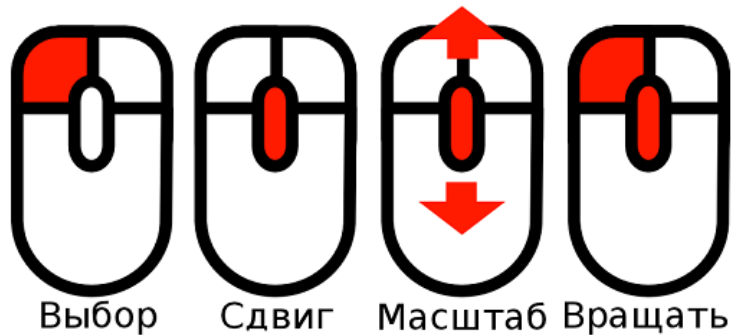


Представлены объемные фигуры: Куб, Цилиндр, Шар, Конус, Тор, а также кнопка создания параметризованных геометрических примитивов.

- ✓ Нажмите на кнопку **цилиндр** → на рабочем поле появился цилиндр, а в окне Модели слева появилось дерево, вверху название модели, в состав которой входит цилиндр.
- ✓ Потренируйтесь переключать виды модели, сверху, спереди, вернем аксонометрический вид.

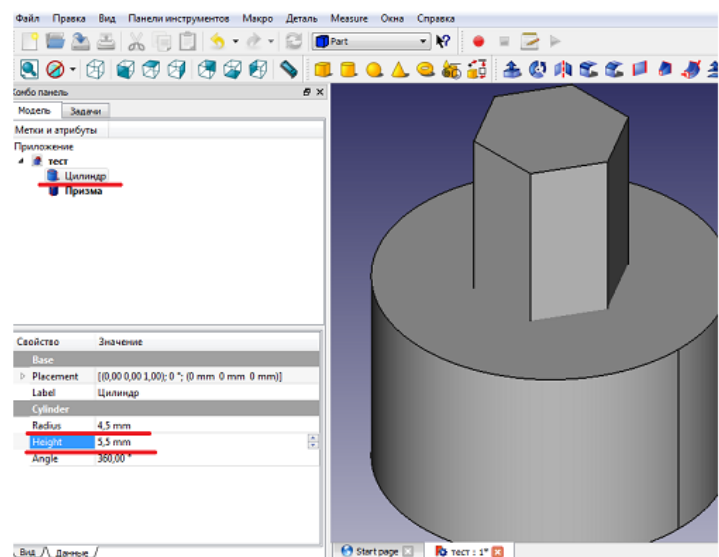
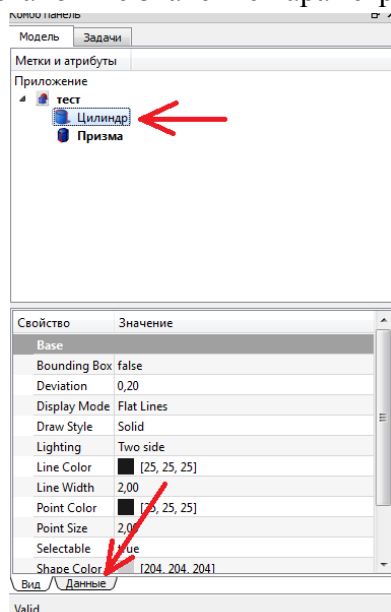
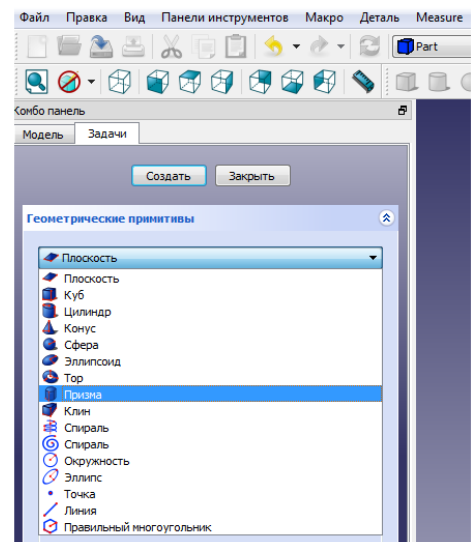


Можно осуществлять операции с объектами с помощью мыши. Картинка из инструкции с официального сайта [\[1\]](#) очень хорошо иллюстрирует эти возможности



Единственное, на что хотелось бы обратить внимание: вращение, сначала нажать среднюю кнопку мыши (СКМ), не отпуская ее нажать левую, удерживая обе кнопки, вращать объект, двигая мышью.

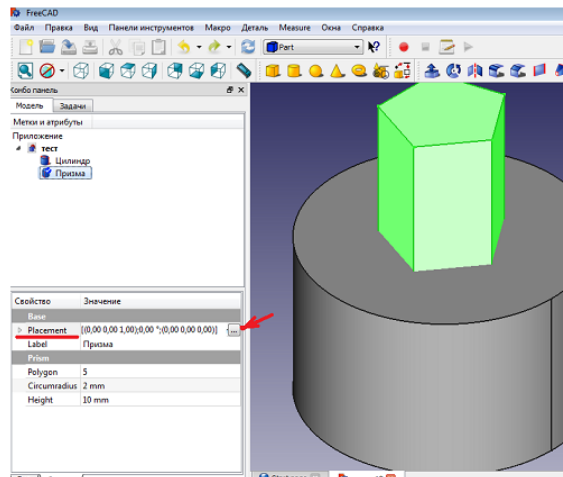
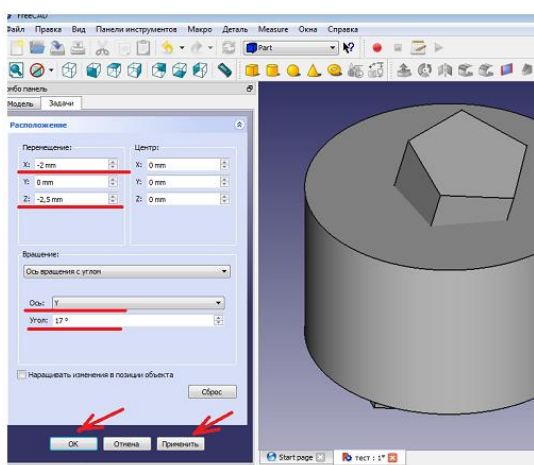
- ✓ Потренируйтесь выбирать объект, вращать, перемещать, изменять масштаб.
- ✓ Чтобы вернуть объект к стандартному виду, нажмите кнопку **Аксонометрический вид**.
- ✓ Нажмите в этой же группе инструментов кнопку **Создание параметризованных геометрических примитивов**, появится возможность создавать еще несколько разных объектов, выберите из раскрывающегося списка призму. Нажмите кнопки **Создать** и **Заккрыть**.
- ✓ Теперь в окне Модели внутри цилиндра появилась призма.
- ✓ Измените параметры объектов. В верхнем окне комбопанели выделите левой кнопкой мыши (ЛКМ) цилиндр, в окне внизу выберите вкладку **Данные**.
- ✓ Установите значение параметра **Radius** цилиндра 4,5mm, значение параметра **Height** (высота) 5,5.



- ✓ Выделите ЛКМ в верхней части комбопанели призму.

Важно: необходимо не забывать выделять объект, с которым предполагается работать, потому что все параметры, размеры, местоположение будет меняться в окне данных для выбранного объекта.

- ✓ Для призмы измените количество граней - значение параметра Polygon = 5.
- ✓ Измените положение призмы. Для этого в нижней части панели кликните на значение Placement и нажмите на появившуюся с правой стороны окошка маленькую кнопку
- ✓ В открывшемся окне изменения положения объекта установите значение координаты X = -2, в координаты Y = -2,5, что приводит к смещению призмы по осям X и Y на соответствующее количество миллиметров.
- ✓ Затем выберите из раскрывающегося списка Ось параметр Ось Y и установите угол наклона 17 градусов.



- ✓ Нажмите на кнопки Применить и Ок.

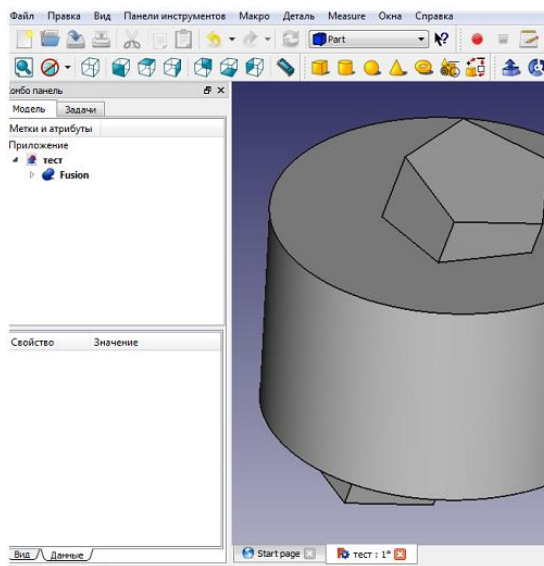
Третья группа инструментов - ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ОБЪЕКТАМИ.



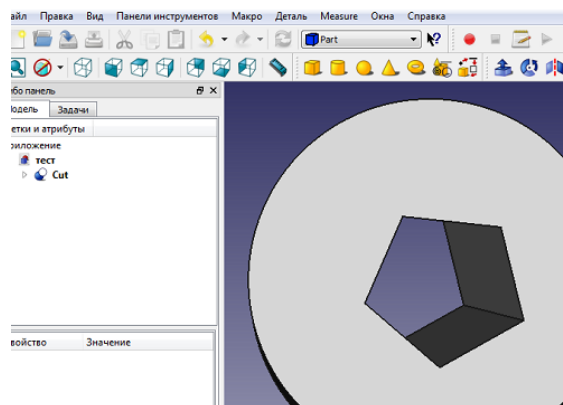
слева-направо: Булевы операции, вычитание, сложение, пересечение и т.д.

Слева-направо: Булевы операции, вычитание, сложение,

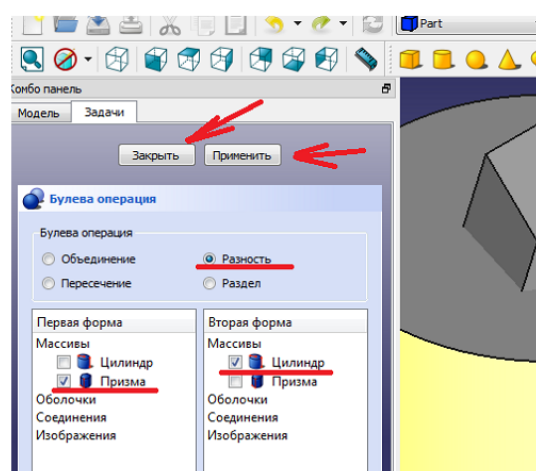
- ✓ В левом верхнем окне комбопанели выделите ЛКМ с нажатой клавишей shift обе фигуры, призму и цилиндр.
- ✓ Нажмите на кнопку Сложение, в итоге получится один объект — Fusion - результат сложения.
- ✓ Отмените последнюю операцию, нажав Ctrl-Z. Объект исчез с экрана! Фигуры Призма и Цилиндр появились в комбопанели, но надписи неактивны, серого цвета. Просто они стали невидимыми.
- ✓ Чтобы вернуть видимость объекту, нужно выделить фигуру в комбопанели и нажать «пробел». Сделайте видимыми обе фигуры.
- ✓ Чтобы сделать объект невидимым, нужно действовать так же — выделить и нажать «пробел».



- ✓ Примените операцию вычитания. Для этого сначала выделите в комбопанели фигуру из которой будет вычитаться — Цилиндр, затем, зажав Ctrl, выделите фигуру, которую будем вычитать — призму, нажмите на кнопку вычитания (Выполнить обрезку двух фигур).



- ✓ Повращайте с помощью мыши получившуюся деталь. Как видите в окне комбопанели, результатом вычитания стал объект cut.
- ✓ Снова отмените операцию, нажав Ctrl-Z, сделайте фигуры видимыми, и выполните операцию **Пересечение**, для чего снова выделите обе фигуры и нажмите на кнопку **Пересечение двух форм**. Результатом операции стал объект **Common**.



- ✓ Отмените операцию - Ctrl-Z, сделайте оба объекта видимыми и выполните **Булевы операции**. Для этого, не выделяя никаких объектов, нажмите кнопку **Выполнить булеву операцию с двумя выбранными формами**. Как видно из рисунка, с помощью этого инструмента можно также выполнять разные операции. Например, в верхней части выберите операцию — разность, ниже в окошках выберите первую форму, поставив «галочку» напротив призмы, во втором окошке выберите вторую форму — цилиндр.
- ✓ Нажмите **Применить** и **Заккрыть**. Получился объект **Cut**, представляющий собой призму, из которой вырезана середина.

Самостоятельно:

Создайте две любые фигуры, сделайте несколько копий и представьте и с их помощью результаты выполнения всех булевых операций

5. Работа с верстакami Draft и Arch

Верстаки **Draft** и **Arch** действуют немного по-разному, хотя они следуют общим правилам для FreeCAD. Если коротко, **Sketcher** и **PartDesign** созданы в первую очередь для проектирования единых деталей, а **Draft** и **Arch** для работы с несколькими простыми объектами.

Верстак **Draft** предоставляет двумерные инструменты вроде тех, что можно найти в традиционных двумерных САПР вроде AutoCAD. Тем не менее двумерное черчение находится вне задач FreeCAD, и не ожидайте найти здесь полное множество инструментов, которые предлагают эти специализированные инструменты. Большинство инструментов верстака **Draft** работают не только на плоскости, но и в объёме, и получают пользу от специальных вспомогательных систем вроде выбора плоскости и привязки к объектам.

Верстак **Arch** добавляет FreeCAD инструмент BIM, позволяя создавать архитектурные модели через параметрические объекты. Верстак **Arch** зависит от других модулей, таких как **Draft** и **Sketcher**. Все инструменты **Draft** так же имеются в верстаке **Arch**, и большинство инструментов **Arch** используют вспомогательные системы **Draft**.

Типичный рабочий процесс с верстакami **Arch** и **Draft** может быть таким:

1. Нарисовать набор линий с помощью инструмента **Draft Line**
2. Выбрать каждую линию и использовать инструмент **Wall**, чтобы создать стену на каждом из них
3. Соединить стены, выбрав их и нажав на инструмент **Arch Add**
4. Создать объект **floor** (пол), и поместить Ваши стены на него из древа проекта
5. Создать объект **building**, и переместить ваш пол в него из древа проекта
6. Создать окно, нажав на инструмент **Window**, выбрать предустановки в его панели, затем нажать на поверхность стены
7. Добавить размеры, сначала установив рабочую плоскость если необходимо, затем используя инструмент **Draft Dimension**

В результате получится следующее:

