

**Кучерявый Михаил Юрьевич,**  
обучающийся АУПО ХМАО – Югры  
«Сургутский политехнический колледж»,  
г. Сургут

**Колокольчикова Татьяна Владимировна,**  
преподаватель АУПО ХМАО – Югры  
«Сургутский политехнический колледж»,  
г. Сургут

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР «КОМПАС–3D» В ПРОФЕССИИ ТОКАРЯ–УНИВЕРСАЛА

**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ  
И ЖИЗНЬ**

УДК: 372.016

Технический специалист, кроме знаний в своей области, должен отменно владеть навыками автоматизированного проектирования, легко, точно, а главное – быстро решать поставленные задачи в графическом редакторе или расчетной системе. Без этого его предприятие, а значит, и он сам, обречено оказаться раздавленным жесткой рыночной конкуренцией. Важным моментом, влияющим на качество работы токаря–универсала, является выбор среды моделирования. Автор публикации уверен, что в условиях динамично развивающегося рынка САПР знание основ трехмерного моделирования, параметризации, создания чертежей в CAD–системе является необходимым для токаря–универсала. Данную тему он подробно рассматривает в статье.

This article discusses issues related to the fact that a technical specialist, in addition to knowledge in his field, must have excellent computer-aided design skills, easily, accurately, and most importantly, quickly solve assigned problems in a graphic editor or calculation system. Without this, his enterprise, and therefore himself, is doomed to be crushed by fierce market competition. A very important point that influences the quality of work of a generalist turner is the choice of modeling environment. The author is confident that in the conditions of a dynamically developing CAD market, knowledge of the basics of three-dimensional modeling, parameterization, and creation of drawings in a CAD system is necessary for a generalist turner.

### Ключевые слова

системы автоматизированного проектирования «Компас-3D», профессия токаря-универсала.

### Keyword

computer-aided design systems Compass 3D, the profession of a universal turner.

Наверное, каждому из нас рано или поздно приходится графически представлять информацию. Особенно важна эта процедура для тех, кто непосредственно занимается практической и теоретической деятельностью в области технических наук. Еще недавно труд инженера представлял собой рутинную работу и ворох испорченной бумаги. Теперь, с развитием системы автоматизированного проектирования (далее – САПР), деятельность инженеров, конструкторов, технологов значительно упростилась. Не последнюю роль сыграл тот факт, что в свободном доступе появилось программное обеспечение, позволяющее создавать полный комплект конструкторской документации, объемные (3D) модели.

«Компас» – это название продукта семейства САПР, которое служит для построения и оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (далее – СПДС).

Система «Учебная версия «Компас-3D», являющаяся полнофункциональной бесплатной версией «Компас-3D», предназначена для использования школьниками, студентами и аспирантами на домашних компьютерах в учебных целях, доступна для загрузки после регистрации на сайте образовательной программы «Аскон». Использование в образовательном процессе в учебных заведениях не предусмотрено. Функционально «Учебная версия «Компас-3D» ничем не отличается от профессиональной и обладает полным комплектом библиотек и приложений.

Программы данного семейства автоматически генерируют ассоциативные виды трехмерных моделей, в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом. Программа может представлять возможность ассоциированной связи модели с чертежами, то есть при изменении модели автоматически происходят изменения и на чертеже. Программа очень полезна и получила широкое применение при составлении руководств по эксплуатации к тем или иным видам продукции, при составлении проектной документации на те или иные виды работ. Освоив эту программу, можно создавать любые изделия в трехмерном моделировании. Чертежи, выполненные на компьютере, отличаются высокой точностью, быстрота, аккуратность, возможность многократного воспроизведения изображений и их вариантов, получение твердой копии чертежа. По оценке специалистов, ход работы ускоряется в 5-6 раз.

Итак, рассмотрим основные продукты семейства «Компас» и покажем, как использовать эту программу для создания чертежей и построения отдельных деталей и моделей.

### Преимущества «Компас-3D»

- наличие необходимой функциональности;
- проектирование изделий любой сложности;

– качественное оформление документации по ЕСКД или СПДС;

- автоматизация отраслевых задач;
- простота освоения;
- бесплатная техническая поддержка;
- гибкая лицензионная политика;
- льготное замещение зарубежных САПР;
- встраивание в PLM-среду предприятия.

### Применение «Компас-3D»:

- транспортное машиностроение;
- вагоностроение;
- авиастроение;
- судостроение;
- сельскохозяйственное машиностроение;
- станкостроение;
- подъёмно-транспортное машиностроение;
- горнодобывающая промышленность;
- металлургия;
- энергетическое машиностроение;
- строительное машиностроение;
- нефтегазовое машиностроение;
- химическое машиностроение;
- приборостроение;
- технологическая оснастка;
- товары народного потребления;
- оборонная промышленность.

## ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ «КОМПАС-3D»

Система проектирования, разработанная компанией «Аскон», является системой модульного типа. Если собрать основные программы вместе («Компас-3D», «Компас-График», «ЛЮЦМАН:PLM», «Вертикаль»), то они позволяют закрыть вопросы не только конструкторской, но и технологической подготовки производства, планирования производства, материально-технического снабжения, обслуживания и ремонта. Но каждая из них может применяться и независимо, обеспечивая выполнение отдельных производственных задач.

Основой системы САПР конструктора является «Компас-3D». Это система трехмерного моделирования. Ее новая, выпущенная совсем недавно 12-я версия существенно расширена в части работы с моделированием поверхностей, в дополнение к давно уже реализованному твердотельному моделированию. Для обеспечения полного цикла конструкторской разработки в состав «Компас-3D» включена программа «Компас-График», предназначенная для выпуска конструкторской документации, и подсистема проектирования спецификаций.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе «Компас», автоматизирующих различные специализированные задачи. Например, библиотека стандартных изделий позволяет добавлять уже готовые стандартные детали в трехмерные сборки (крепежные изделия, подшипники, элементы трубопроводов, шпонки, уплотнения), а также графические обозначения стандартных элементов на чертежи (обозначения отверстий), предоставляя возможность задания их параметров.

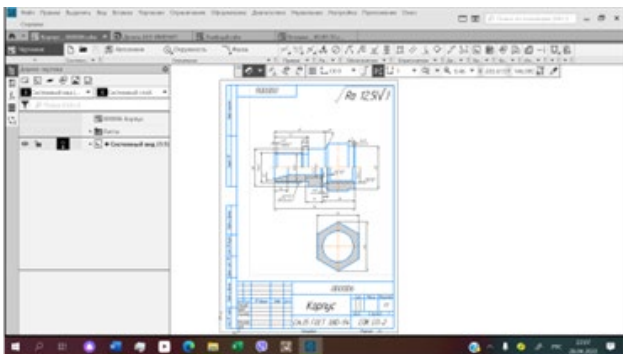


Рис. 1. Пример готовой стандартной детали в программе «Компас-3D»

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДВУХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Вернемся к основным возможностям системы. Она ориентирована на полную поддержку стандартов ЕСКД. При этом обладает возможностью гибкой настройки на стандарты предприятия. Средства импорта/экспорта графических документов (поддерживаются форматы DXF, DWG, IGES, eDrawings) позволяют организовать обмен данными со смежниками и заказчиками, использующими любые чертежно-графические системы. Весь функционал системы «Компас» подчинен целям скоростного создания высококачественных чертежей, схем, расчетно-пояснительных записок, технических условий, инструкций и прочих документов.

Проектирование изделий возможно различными способами. Наиболее привычный для проектировщиков – разработка конструкций в виде чертежей, иначе говоря – двухмерное (2D) проектирование. Как и при привычном, ручном проектировании, разработчик пользуется при построении чертежей обычными примитивами – точкой, отрезком линии, дугой, прямоугольником и несколькими простейшими фигурами. Каждый построенный элемент имеет набор характеристик (параметров), которые можно вводить при построении, а затем изменять в процессе работы. Хотя примитивов немного, но из них и происходит построение чертежей. Примитивы объединяются друг с другом, сопрягаются, производится их взаимное расположение (например, центрирование). Для выполнения этих действий можно использовать как инструментальную панель, так и команды меню. Многие команды доступны также из контекстных меню элементов, что упрощает процесс работы.

«Компас-3D» предоставляет разнообразные возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т. д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат). Это значительно упрощает работу проектировщика, оставляя за ним лишь выбор точки привязки и выполнения конкретного построения. Как и при работе на кульмане, конструктор может использовать вспомогательные линии построения, которые легко удалить после завершения работы (для этого надо лишь использовать для таких построений специальный тип линий). Проектирование выполняется либо в рамках создания «фрагмента» – это тип документа, который не содержит элементов оформления чертежа (рамки,

надписи и т. д.), служащий для хранения эскизных прописок, типовых разработок для использования в других чертежах. Либо в рамках чертежа, содержащего дополнительно к фрагменту изделия стандартную рамку, надпись и другие вспомогательные элементы.

Инструментальные панели самонастраиваемые, их наполнение зависит от того, с каким типом документа вы работаете, а также какой вариант проектирования применяется. Например, при работе с чертежами отсутствуют команды для работы с телами или поверхностями, а при работе с моделью отсутствуют команды для работы с видами. Панели можно «свернуть», что высвобождает дополнительное пространство для работы над чертежом (как и «Ленту» в офисных продуктах).

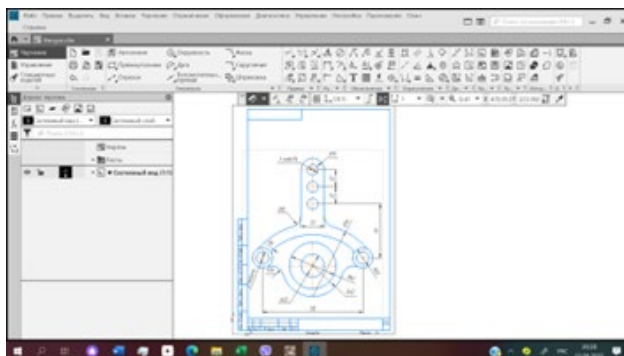


Рис. 2. Пример привязок к характерным точкам в программе «Компас-3D»

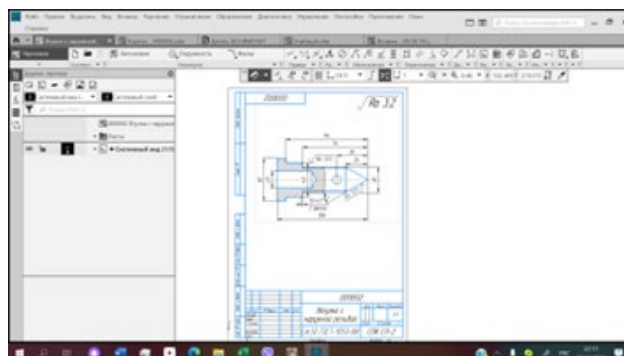


Рис. 3. Пример привязок к характерным точкам в программе «Компас-3D»

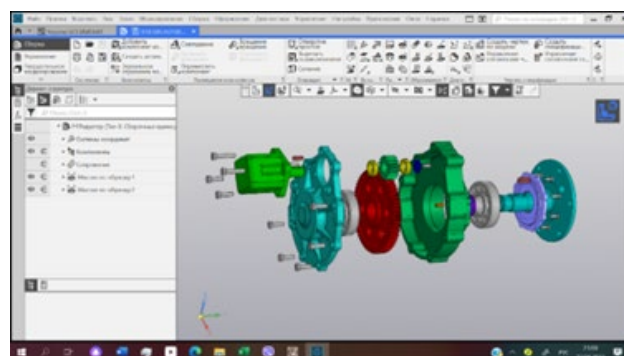


Рис. 4. Твёрдотельное моделирование в системе «Компас-3D»

## ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ «КОМПАС–3D»

Основной недостаток 2D-систем заключается в том, при создании плоского чертежа конструктору приходится мыслить не в терминах проектируемой детали – основание, отверстие, ребро жесткости, а в терминах традиционного набора геометрических примитивов – отрезок, дуга, окружность. Ограничения 2D-систем особенно наглядно проявляются, когда поверхность детали имеет сложную форму или когда необходимо построить аксонометрическую проекцию.

Поэтому все чаще и все больше при работе с системами САПР, в том числе и с «Компас-3D», применяют метод твердотельного моделирования или моделирования поверхностей, способ с еще большими возможностями, о чем говорилось в этой статье ранее.

Аналогичным образом – путем создания эскиза и его «выдавливания» можно сделать и другие детали, например, корпуса. Создав необходимый комплект исходных деталей для будущего изделия, из них можно сделать сборочную единицу, то изделие или его часть, которую вы проектируете. У процесса моделирования есть много интересных возможностей. Например, можно временно «удалять» детали из сборки, делая их прозрачными. Это удобно использовать при проектировании корпусных сборок, когда можно сделать прозрачным корпус. Или такая возможность, как построение разнесенной сборки, когда видны все ее компоненты. В системе «Компас-3D» можно задавать параметрические связи и ассоциации как между отдельными элементами деталей, так и между деталями в сборочных единицах. Это позволяет быстро вносить изменения в проект, создавать различные варианты как отдельных деталей, так и всего изделия в целом.

## «КОМПАС–3D» В ПРОФЕССИИ ТОКАРЬ–УНИВЕРСАЛ

Студенты учатся создавать 3-мерный объект на основе чертежа и с использованием простейших геометрических фигур. На основе изученного «Компас-3D» студенты самостоятельно создают чертеж корпусной детали в 3D-формате, с последующим его переводом в 2D. Трехмерный редактор, входящий в систему «Компас-3D», не только мощный инструмент геометрического моделирования и подготовки конструкторских документов, но и уникальное средство для развития образного мышления. «Компас-3D» дает возможность не только рассмотреть и изучить различные технические детали и механизмы в целом, но и мгновенно сделать необходимые разрезы, а также в разных проекциях увидеть детали и механизмы в трехмерном изображении.

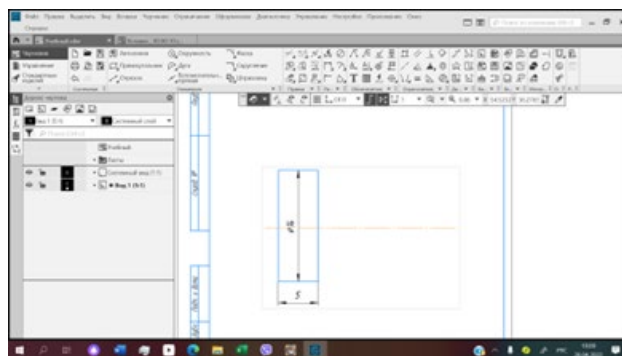
Устойчивые навыки работы с САПР «Компас-3D» являются залогом успешного выполнения студентами выпускной квалификационной работы. В дальнейшем выпускникам нашего колледжа будет легче адаптироваться на рабочем месте, ведь, как говорилось выше, многие отечественные предприятия используют в производстве новейшие информационные технологии. Важно, что основные принципы, применяемые в работе с САПР «Компас-

3D», выпускники нашего колледжа смогут применить в других САПР, с которыми они столкнутся в своей профессиональной деятельности.

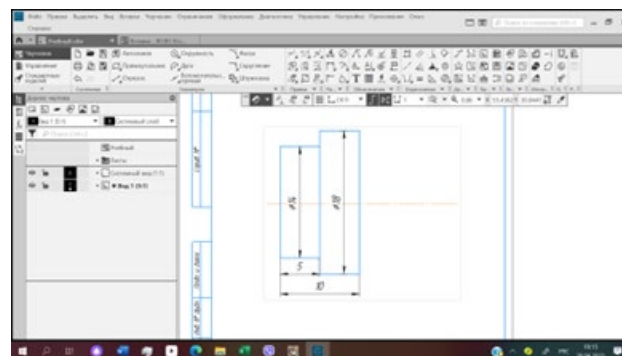
По результатам проведенного статистического исследования было выявлено, что **76,69%** участников отдали свое предпочтение «Компас-3D», за AutoCAD – **23,31%**. (см. табл. 1).

### Создание модели чертежа:

1. Построить прямоугольник длиной 15 мм и высотой 14 мм.



2. Построить прямоугольник длиной 5 мм и высотой 18 мм.



3. Построить прямоугольник длиной 15 мм и высотой 16 мм.

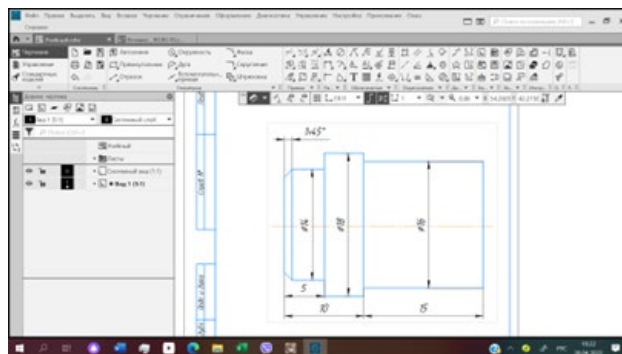
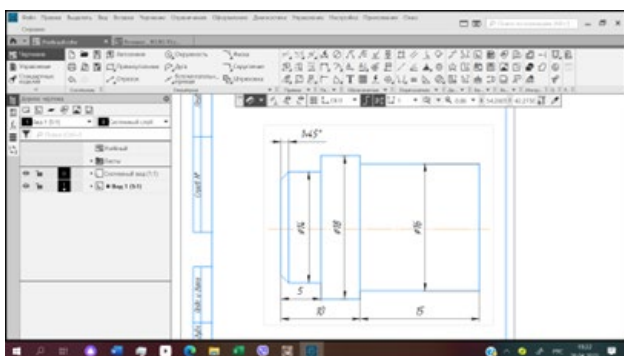


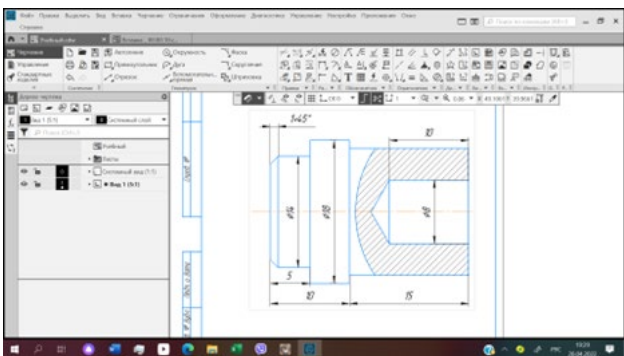
Таблица 1. Сравнительная характеристика «Компас-3D» и AutoCAD

Системы автоматизированного проектирования	Сравнительные характеристики					
	Фирма-производитель	Распространение	Простота использования интерфейса	Язык интерфейса	Последняя версия (год выхода)	Рейтинг популярности
«Компас-3D»	Аскон	Цена: 93 000 руб. Наличие бесплатной версии для обучения	+	Мультиязычный	КОМПАС-3D V22 (2022 г.)	1
AutoCAD	Autodesk	Цена: 150 774 руб.	-	Английский, русский	AutoCAD 2022 (2022 г.)	2

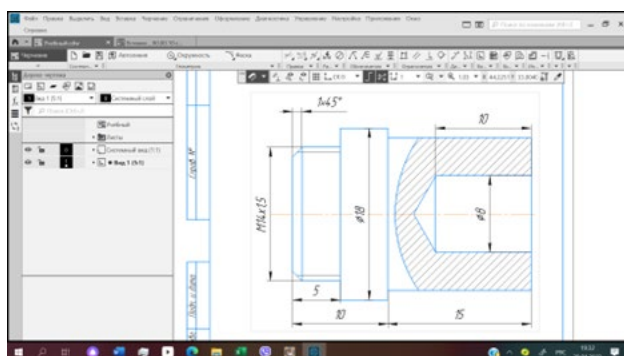
4. Сделать фаску 1x45°



5. Построим глухое отверстие диаметром 8 мм и глубиной 10 мм.

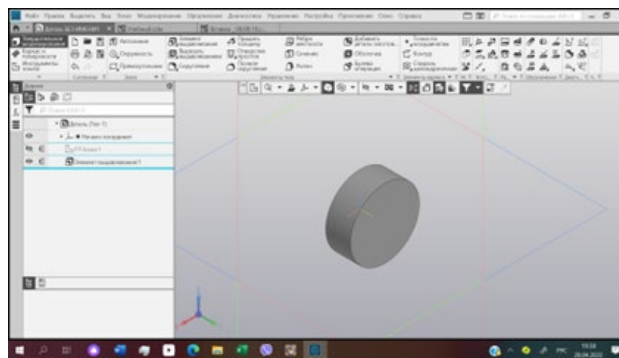


6. Сделаем наружную резьбу M14x1,5

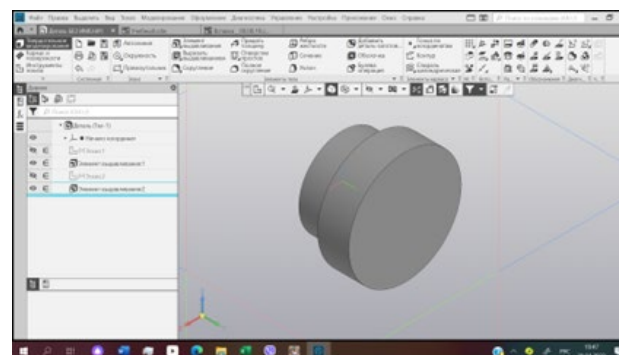


Создание 3D-модели:

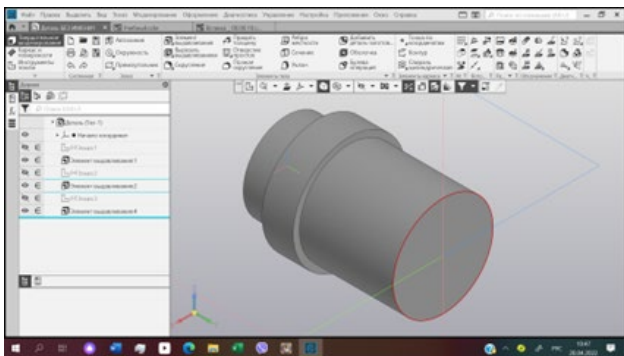
1. Построить на плоскости ZX окружность диаметром 14 мм.
2. Элементом выдавливания окружность 14 мм выдавливаем на расстояние 5 мм.



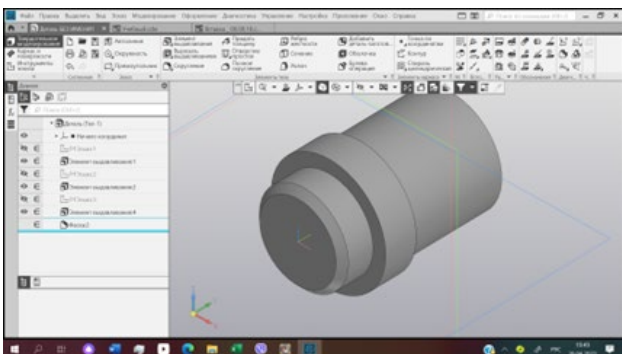
3. Построить на расстоянии 5 мм от плоскости ZX окружность диаметром 18 мм.
4. Элементом выдавливания окружность 18 мм выдавливаем на расстояние 5 мм.



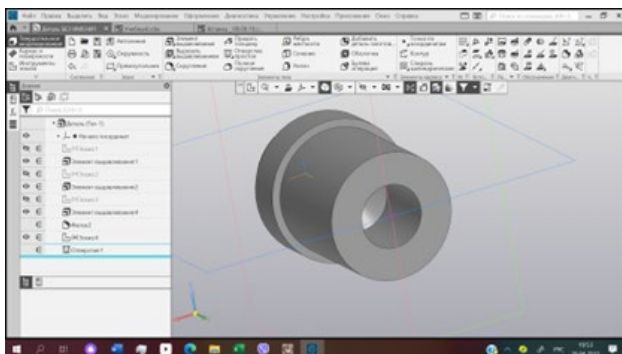
5. Построить на расстоянии 10 мм от плоскости ZX окружность диаметром 16 мм.
6. Элементом выдавливания окружность 16 мм выдавливаем на расстояние 15 мм.



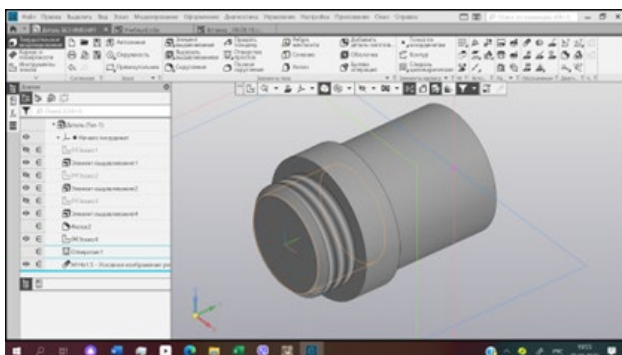
7. Сделать фаску 1x45°.



8. Построим глухое отверстие диаметром 8 мм и глубиной 10 мм.



9. Сделаем наружную резьбу M14x1,5.



В заключение можно сказать, что в условиях динамично развивающегося рынка САПР знание основ трехмерного моделирования, параметризации, создания чер-

тежей в CAD-системе является необходимым для инженера-конструктора. В любой проектно-конструкторской организации, на любом предприятии и в высшем учебном заведении за последние несколько лет большое внимание уделяется подготовке расчетов, чертежей и документации именно с использованием персональных компьютеров.

Среди множества инженерных систем для трехмерного моделирования, доступных сегодня, на самом деле немного таких, которые при удобстве интерфейса, легкости и простоте в освоении, обладали бы широким функционалом и при этом имели бы доступную цену. Одной из таких систем является программа «Компас-3D». В связи со сложившейся ситуацией в мире «Компас-3D» будет намного предпочтительней, чем AutoCAD, благодаря более выгодному соотношению цена/функция и простоте построения чертежей и графических моделей. Также «Компас-3D» является наиболее доступной системой автоматизированного проектирования.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [https://revolution.allbest.ru/programming/00322331\\_0.html?ysclid=11xwkm2a86](https://revolution.allbest.ru/programming/00322331_0.html?ysclid=11xwkm2a86)
2. <https://it.wikireading.ru/23746?ysclid=11xwkw8e8j>
3. <https://ascon.ru/products/7/review/?ysclid=11xw195emk>
4. <https://sapr.ru/article/7091?ysclid=11xw1phfjk>
5. <https://junior3d.ru/article/Kompas-3D.html?ysclid=11xw1xmmk6>
6. <https://kompas.ru/kompas-3d/about/?ysclid=11xwm4p5ei>
7. <https://blog.fenix.help/lajfxaki-dlya-zhizni-i-ucheby/kompas3d>
8. <https://www.ixbt.com/soft/sapr-askon-kompas.shtml?ysclid=11xwmmwluw>
9. <https://lumpics.ru/how-to-use-kompas-3d/?ysclid=11xwmuedai>
10. <https://habr.com/ru/company/ascon/blog/351490/?ysclid=11xwn2cyrs>
11. <https://zaochnik.ru/blog/i-snova-chertim-na-sej-raz-v-kompase/>
12. <http://mayoroven.ru/docum/intuit/course-1266-html/>
13. <https://infourok.ru/programma-kompas-i-ego-vozmozhnosti>
14. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1510695?ysclid=11xwo346jy>
15. <http://www.vokb-la.spb.ru/soft/kompas.html>
16. <https://www.cad-is.ru/kompas-3d?ysclid=11xwonu1jb>
17. <https://texdizain.net/proektirovanie/37-preimuschestva-kompas>
18. <https://www.evkova.org/kompas-3d?ysclid=11xwp0hhuy>
19. <https://3ddevice.com.ua/blog/3d-printer-obzory/obzor-kompas-3d/?ysclid=11xwp4mq9u>
20. [https://pikabu.ru/story/kompas3d\\_home\\_professionalnaya\\_sapr\\_dlya\\_doma\\_i\\_khobb](https://pikabu.ru/story/kompas3d_home_professionalnaya_sapr_dlya_doma_i_khobb)