**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ: | | | | | | | | | | | | | | |
| Факультет | А | |  | Заведующий кафедрой | | | | | |  | | | | А3 | | | | | | |
|  | индекс факультета | |  |  | | | | |  | | | | | | индекс кафедры | | |
| Выпускающая кафедра | А3 | |  | | Бабук В.А. | | |  | | | |  | | | | | | | |
|  | индекс кафедры | |  | | Фамилия ИО | |  | | | | подпись | | | | | | | | | | |
| Группа | А3М32 | |  | «\_\_\_\_\_» | |  | | | | | | | | | | 20\_\_\_ г. | | |
|  | индекс группы | |  |  | |  | | | | | | |  | | | |

**отчет**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **о прохождении** | | | научно-производственной | | | | | | | | | | | | | | | **практики** | | | | |
| наименование практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Воротникова Олега Викторовича | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фамилия, имя, отчество обучающегося | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Обучающегося по**  **направлению/специальности** | | | | | | 24.04.01 | | | |  | |  | | | | | | | | | |
| нужное подчеркнуть | | | | | | код | | | | |  | | полное наименование направления/специальности | | | | | |
| Ракетные комплексы и космонавтика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | | | | | Ходосов В.В., ктн, доцент | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от**  **профильной организации:** | | | | | | | Остапчук А.В., инженер-конструктор 2 категории | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Срок прохождения практики:** | | | | с | | 04.02.2019 | | | | | | | г. |  | по | 24.02.2019 | | | г. |
| **Должность обучающегося на практике:** | | | | | | | | **Инженер-конструктор** | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | |  | |  | | **Руководитель практики от профильной организации:** | | |  | | | |
|  | |  | | Ходосов В.В. | |  | |  | |  | | | Остапчук А.В. | |
| Подпись | |  | | Фамилия ИО | |  | | Подпись | |  | | | Фамилия ИО | |
| «\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | 20\_\_г. | |  | | «\_\_\_» | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | | 20\_\_г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019 г.

Оглавление

[Введение.](#_Toc9002911) 3

[Обзор современных CAD систем 4](#_Toc9002912)

[CAD системы, применяемые на предприятии. 8](#_Toc9002913)

[Проектирование в CAD системах. 9](#_Toc9002914)

[Заключение. 10](#_Toc9002915)

[Библиографический список. 11](#_Toc9002916)

# Введение.

Невозможно представить современную работу конструкторов и проектировщиков без использования САПР (Систем автоматизированного проектирования) и CAD-систем (Computer Aided Design). При прохождении практики на предприятии СПб ОАО «Красный Октябрь» были освоены пакеты CAD систем – SOLIDWORKS 2017 и КОМПАС-3D. В ходе практики было произведено ознакомление с интерфейсом данной среды, а также был спроектирован ряд изделий по тематике предприятия.

Данный отчет по научно- производственной практике состоит из трех глав, в которых произведен обзор современных CAD систем, был подробно разобран проектировочный пакет, который используется на предприятии, а также приведены выполненные работы в процессе прохождения практики

# Обзор современных CAD систем

КОМПАС-3D - система автоматизированного проектирования

КОМПАС является системой автоматизированного проектирования проектной документации, а также ее оформления согласно стандартам единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Разработан российской компанией «АСКОН».[1]

Поставляющаяся в одном из двух вариантов КОМПАС-График и КОМПАС-3D, данная система предназначена соответственно для двухмерного черчения и пространственного проектирования.

КОМПАС-График может входить в состав КОМПАС-3D в качестве модуля для работы с эскизами и чертежами, а может использоваться самостоятельно, полностью выполняя задачи двухмерного проектирования и создания соответствующей документации.

Система полностью поддерживает стандарты ЕСКД, при этом все ассоциативные виды пространственных моделей (включая разрезы и сечения, а также различные виды – местные, с разрывом, по стрелке, и пр.) автоматически генерируются КОМПАС-График, а все изменения в модели автоматически изменяются на чертеже.

AutoCAD – базовая САПР, позволяющая работать в двумерном и трехмерном пространствах, и предназначенная для автоматизации работ в любой проектной области.

[AutoCAD](https://www.pointcad.ru/product/autocad) – самая первая CAD-система, которую выпустила на рынок компания Autodesk. Первая версия AutoCAD вышла в 1982 году, совершив революцию в области САПР, после которой CAD-системы стали доступны широкому кругу пользователей. Благодаря простоте освоения, стабильности работы и широчайшим возможностям по настройке и адаптации AutoCAD стал стандартом «по умолчанию» в самых разных областях проектирования, включая архитектуру, строительство, машиностроение, электрику и электронику, генплан, землеустройство и многих других. Поскольку AutoCAD сохраняет данные в формате DWG, то его всеобщее распространение способствовало тому, что все современные CAD-системы поддерживают работу с этим форматом. Подавляющее большинство инженерных данных в настоящее время хранится в формате DWG.

Перечислим ключевые особенности AutoCAD:

* Возможности по настройке и адаптации продукта
* Корректная работа с форматом DWG
* Огромное число приложений и надстроек, в том числе бесплатных, позволяющих автоматизировать любые задачи
* Работа с двумерными чертежами и трехмерными моделями
* Простота освоения и использования
* Большая база готовых общедоступных проектных решений, баз данных и библиотек
* Низкая стоимость приобретения и владения.

Autodesk Inventor – система трехмерного параметрического моделирования изделий машиностроения и смежных отраслей.

[Autodesk Inventor](https://www.pointcad.ru/product/autodesk-inventor) – полноценная программная система для работы со сложными сборочными моделями, деталями, инженерными системами (электрические, гидравлические, пневматические), металлоконструкциями и всем тем, из чего состоят изделия машиностроения. В отличие от AutoCAD, Inventor является полноценной 3D CAD системой.

Среди преимуществ Autodesk Inventor можно выделить:

* Полный набор инструментов для создания электронного макета изделия (цифрового прототипа)
* Поддержку национальных стандартов (включая российские) при проектировании и оформлении
* Большое количество средств для автоматизации рутинных операций
* Инженерные расчеты, генераторы типовых конструкций и мастера проектирования
* Инструменты создания и оформления полноценных комплектов конструкторской документации.

«Облачная» САПР [Fusion 360](https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360) – уникальный продукт, позволяющий разрабатывать изделия разной степени сложности: от отдельных простых деталей до комплексных проектов. Основное назначение системы Fusion 360 – дать возможность широкому кругу инженеров использовать мощные инструменты проектирования.

Среди преимуществ Fusion 360 можно отметить:

* Возможность работы как при наличии подключения к сети Интернет, так и при его отсутствии
* Доступная цена, а для студентов и стартапов продукт полностью бесплатен
* Выверенный до мелочей интерфейс пользователя
* Продвинутые инструменты моделирования и построения сборок
* Встроенные модули проведения инженерных расчетов, визуализации и анимации
* Интегрированная CAM-система
* Инструменты прямой передачи трехмерных моделей на устройства аддитивного производства (3D-принтеры и пр.) [2]

Шаблонные виды создаются в проекционной связи программой автоматически. Все данные чертежа (такие как геометрические размеры, наименование, масса и пр.) полностью синхронизированы с данными трехмерной модели.

Входящее в систему огромное количество библиотек объектов, автоматизирует выполнение всевозможных специализированных задач.

Система, пользующаяся меньшей популярностью, нежели предыдущие. В основном это связано с высокими требованиями к производительности компьютера. Тем не менее, SOLIDWORKS обладает интуитивно понятным интерфейсом и некоторыми функциями, недоступными среди продуктов других разработчиков.

Выбор в пользу того или иного программного комплекса делается на основе вдумчивого анализа. Большинство задач способен решить SOLIDWORKS 2017, но иногда требуются специфические функции и ориентация на конкретный рынок. В ряде случаев на первый план выходят стоимость и требовательность продукта, его сложность и наличие квалифицированных специалистов.[3]

# CAD системы, применяемые на предприятии.

Основные CAD системы, используемые на предприятии для компьютерного проектирования – SOLIDWORKS 2017 и КОМПАС-3D.

SOLIDWORKS 2017 и КОМПАС-3D — это системы трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий. Их инструменты обеспечивают полный цикл проектирования и создания конструкторской документации:

* 2D-/3D-моделирование;
* создание изделий из листового материала и получение их разверток;
* разработка электрических и трубопроводных систем;
* проектирование оснастки для литья пластмассовых изделий;
* динамическое моделирование;
* параметрический расчет напряженно-деформированного состояния деталей и сборок;
* визуализация изделий;
* автоматическое получение и обновление конструкторской документации (оформление по ЕСКД).

# Проектирование в CAD системах.

В ходе прохождения практики производилось проектирование твердотельных моделей специальных изделий в среде SOLIDWORKS 2017 и КОМПАС-3D по направлению предприятия. По спроектированным твердотельным моделям осуществлялось создание чертежей согласно ЕСКД. После создание некоторого количества твердотельных элементов, данные элементы объединялись в сборки. В данном отчете не приводятся примеры выполненных твердотельных моделей, чертежей и сборок, поскольку данные изделия относятся непосредственно к деятельности предприятия и запрещены для распространения.

# Заключение.

В результате прохождения научно-производственной практики в СПб ОАО «Красный Октябрь» в конструкторском отделе ОГТ (Отдел Главного Технолога) были в полной мере освоены пакеты CAD-систем SOLIDWORKS 2017 и КОМПАС-3D. Был разработан ряд приспособлений по тематике предприятия (твердотельные модели и сборки), а также была выпущена конструкторская документация к ним.

Также был изучен ряд технологических процессов, ознакомился с производственными процессами изготовления деталей, узлов, изделий от заготовительного цеха до сборочного цеха. Ознакомился с действующей системой качества на предприятии, стандартами предприятия и руководством по качеству. Также выполнял задания по обеспечению электронного документооборота на предприятии.

# Библиографический список.

1. https://ascon.ru/products/7/review/
2. https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-cad-sistem
3. https://megaobzor.com/Obzor-popul-rn-h-CAD-sistem.html