
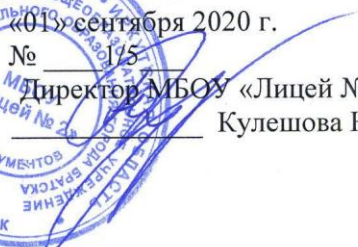


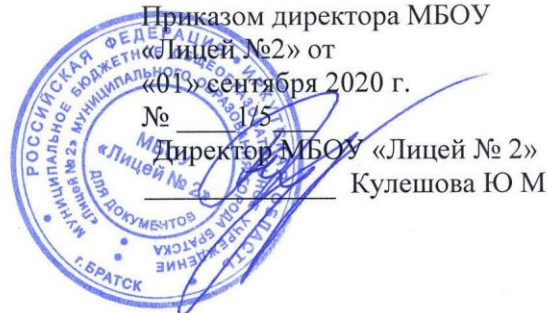
**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ г. БРАТСКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЛИЦЕЙ № 2»**

РЕКОМЕНДОВАНО  
внутренним экспертным советом  
МБОУ «Лицей № 2»  
протокол № 4  
от «18» июня 2020 г.

Председатель   
Кучменко Н.А.

У Т В Е Р Ж Д Е Н О  
Приказом директора МБОУ  
«Лицей №2» от  
«01» сентября 2020 г.

№ 15  
Директор МБОУ «Лицей № 2»  
  
Кулешова Ю М



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Курса внеурочной деятельности  
«Инженерный дизайн САД»  
для обучающихся 9 класса  
основного общего образования, базовый уровень**

Направление - общеинтеллектуальное

**Разработал:** Чернышова Н.И.  
Учитель ИЗО и черчения  
Квалификационная категория - первая

Братск, 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

от «01» сентября 2020г.

Зам. директора \_\_\_\_\_

/ \_\_\_\_\_ /

Форма: практикум

Вид деятельности: техническое творчество

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа факультативного курса «**Инженерный дизайн САД**» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г., №1897 и направлена на достижение результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования МБОУ «Лицей № 2».

Рабочая программа факультативного курса «**Инженерный дизайн САД**» составлена на основе практического курса занятий по компетенции ЮНИОР ПРОФИ «Инженерный дизайн САД» (далее Программа), которая составлена на основе Технического Описания компетенции «Инженерный дизайн САД».

Программа имеет техническую направленность и нацелена на формирование базовых профессиональных умений школьников по компетенции «Инженерный дизайн САД», базовых коммуникативных и эмоциональных навыков.

Программа позволит обучающимся получить навыки создания виртуальных 3D моделей в системах автоматизированного проектирования (САПР).

На сегодняшний день 3D модель является основой цифрового производства. Под «цифровым производством» понимается, использование технологий компьютерного моделирования и проектирования как самих изделий, так и производственных и эксплуатационных процессов на всем протяжении жизненного цикла изделия.

Компетенция «Инженерный дизайн САД (САПР)» включает в себя умения создавать 3D модели, чертежи, текстовые документы и файлы, содержащих информацию, необходимую для обеспечения жизненного цикла изделия.

Освоение трехмерного моделирования идеально подойдет для будущих инженеров, ученых, архитекторов, дизайнеров, модельеров, медицинских техников, мультипликаторов, рекламщиков, ювелиров и так далее.

Участники программы – школьники, не имеющие опыта обучения по данному направлению.

### **Цели программы**

Обучить основам трехмерного моделирования, создать предпосылки для осознанного выбора профессиональной направленности.

## Задачи программы

### *Воспитательные*

- Воспитать мировоззренческое представление о роли технического образования;
- Подготовить к саморазвитию в сфере цифровых (компьютерных технологий);
- Сформировать навыки работы и культуру общения в коллективе;
- Стимулировать профессиональное самоопределение.

### *Развивающие*

- Развить пространственное воображение и абстрактно-логическое мышление;
- Развить познавательный интерес к технике и современным технологиям;
- Развить творческое мышление и креативность;
- Развить навыки самостоятельной деятельности и работы в группе.

### *Образовательные*

Объяснить о мерах безопасной работы на компьютере и др. необходимой технике;  
Сформировать навыки и обучить алгоритмам работы в САПР;  
Обучить пользоваться измерительным инструментом;  
Дать основы ЕСКД.

В основу программы легли следующие **нормативные документы**:

- Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации», <https://минобрнауки.рф/документы/2974>;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1726-р от 04.09.2014 «Концепция развития дополнительного образования детей», <https://минобрнауки.рф/документы/4429>;
- Приказ Минобрнауки России от 26.06.2012 N 504 Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей, <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rossii-ot-26062012-n-504/>;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 1008 от 29.08.2013 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», <https://минобрнауки.рф/документы/8974>;
- Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-08122011-n-2227-r/>;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ», <http://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242-o-napravlenii/>;
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей (приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобнауки России от 11.12.2006 № 06-1844), <http://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rf-ot-11122006-n-06-1844/>;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14», <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-04072014-n/>.

Учебный план основного общего образования МБОУ «Лицей № 2» отводит на изучение факультативного курса «**Инженерный дизайн САД**» для 9 класса, всего 34 часа в год, по 1 часу в неделю, в том числе 28 – учебных и 6 – для проведения итогового контроля.

## **Формы и режим занятий**

### ***Основные формы обучения***

Наиболее эффективной **формой** обучения 3D моделированию является **мастер-класс**. Он характеризуется высокой долей интерактивности, новый материал осваивается учащимися на практике. Целью мастер – класса является ретрансляция уникального опыта педагога, полученного в результате его творческой или экспериментальной деятельности.

Мастер-класс двусторонний процесс обучения, ему присущ непрерывный контакт педагога с учеником или группой, и в то же время индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Кроме этого мастер-класс активизирует самостоятельную работу ученика на основе эмпирических методов обучения: наблюдений, работы с техническими документами, усвоение примеров и алгоритмов предлагаемых педагогом.

Максимальная эффективность таких занятий имеет место в группах от 6 до 12 человек. Каждый обучающийся должен иметь индивидуальное рабочее место оснащенное компьютером.

Оптимальное продолжительность 1-го занятия два академических часа с 15 минутным перерывом.

### **Основные методы обучения**

- Объяснительно-иллюстративный метод - направлен на подачу алгоритмов работы в САПР для осознания и запоминания этой информации ее ученикам.
- Репродуктивный метод направлен на воспроизведение учеником алгоритмов при выполнении практических заданий в САПР.

### **Перечень УМК:**

Учебно-методический комплект, используемый для достижения поставленной образовательной цели состоит:

1. Савинова Н. В. Рабочая программа – «Курс начальной профессиональной подготовки компетенции ЮНИОРПРОФИ «Инженерный дизайн САД»» - Фонд «ВОЛЬНОЕ ДЕЛО», 2018 г.
2. Савинова Н. В. Презентации по темам - Фонд «ВОЛЬНОЕ ДЕЛО», 2018 г.
3. Савинова Н. В. Савинова Н. В. Практические задания - Фонд «ВОЛЬНОЕ ДЕЛО», 2018 г.
4. Савинова Н. В. Комплект чертежей Проект 1 «Паровозик» - Фонд «ВОЛЬНОЕ ДЕЛО», 2018 г.

### **Электронные ресурсы встроенные в систему Компас 3D:**

1. Азбука Компас 3D V17.
2. Приемы работы в Компас 3D.
3. Демонстрационные ролики.

### **Электронные ресурсы**

1. [https://edu.ascon.ru/main/library/study\\_materials/](https://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/)
2. <http://k-dss.ru/upload/iblock/094/09488a102edac92b0c7ef93bbee9d03f.pdf>

### **Результаты факультативного курса «Инженерный дизайн САД»**

Параллель	Предметные	Метапредметные	Личностные
9 класс	Обучающиеся освоят основные алгоритмы работы в САПР: <ul style="list-style-type: none"><li>• создание 3D моделей деталей и сборок;</li><li>• генерирование и оформление рабочих и</li></ul>	<i>Учащийся научится:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- целеполаганию, включая преобразование практической задачи в познавательную;</li><li>- принимать решения в проблемной ситуации на основе</li></ul>	<i>Учащийся получит возможность научиться:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для</li></ul>

	<p>сборочных чертежей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оформление текстовой документации и спецификаций;</li> <li>• выполнение презентаций и анимаций;</li> </ul> <p>Научатся пользоваться измерительным инструментом;</p>	<p>переговоров;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать общие способы работы;</li> <li>- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</li> <li>- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра.</li> </ul> <p>Приобретут опыт самостоятельной и командной работы, принятия решений.</p> <p><i>Учащийся получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;</li> </ul>	<p>себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;</li> </ul>
--	---	---	--

### **Содержание факультативного курса «Инженерный дизайн САД»**

**Тема 1.** Знакомство с компетенцией, ТБ, общие сведения о САПР.

*Теория.* Безопасное поведение в компьютерном классе и за рабочим местом. Организация рабочего места. Беседа о понимании и мотивации занятий по освоению компетенции.

Информация о компетенции «Инженерный дизайн САД»:

- История развития;
- САПР;
- САД;
- Цифровое производство.

Знакомство с САПР КОМПАС 3D:

- Интерфейс программы
- Клавиатура и мышь при работе в САПР.

**Тема 2.1.** Моделирование деталей. Файл формата Деталь. Свойства детали.

*Теория.* Создание файла формата Деталь. Система координат виртуального

пространства. Ориентация модели. Свойства модели: название, обозначение, материал, тонировка. Сохранение файла. Правила хранения проектов. Знакомство с чертежами.

*Практика.*

Создание файлов формата Деталь и подготовки их к моделированию. Практическое задание №1 «Выбор названий для деталей различных форм и назначений». Чтение чертежей. Подготовка файлов формата Деталь проекта №1.

**Тема 2.2.** Моделирование деталей. Общие принципы моделирования.

*Теория.* Конструктивные элементы детали: основание, отверстие, бобышка, скругление, проушина и т.д. Геометрические компоненты модели: плоскость, грань, ребро, вершина. Эскиз. Контур. Операции. Дерево построений.

*Практика.* Распознавание и выбор названия конструктивным элементам, Практическое задание №2 «Конструктивные элементы». Разбор модели на геометрические компоненты. Практическое задание №3 «Геометрические элементы». Чтение чертежей.

**Тема 2.3.** Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Выталкивание.

*Теория.* Алгоритм выполнение эскиза и его определение для операции Выталкивание. Операция Выталкивание с добавлением материала - Выдавить. Операция Выталкивание с вырезанием материала — Вырезать выдавливанием.

*Практика.* Моделирование деталей операцией Выталкивание для проекта №1.

**Тема 2.4.** Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Вращение.

*Теория.* Алгоритм выполнение эскиза и его определение для операции Вращение. Операция Вращение с добавлением материала. Операция Вращение с вырезанием материала.

*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование деталей операцией Вращение для проекта №1.

**Тема 2.5.** Моделирование деталей. Создание отверстий. Безэскизная операция Отверстие.

*Теория.* Алгоритм выполнения операции Отверстие. Резьба, условное моделирование.

*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование отверстий в деталях проекта №1. Практическое задание №4.

**Тема 2.6.** Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по траектории.

*Теория.* Алгоритм выполнение эскизов для операции Элемент по траектории. Создание вспомогательных плоскостей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по траектории с добавлением материала. Операция Элемент по траектории с вырезанием материала.

*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование деталей операцией Элемент по траектории для проекта №1.

**Тема 2.7.** Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по сечениям.

*Теория.* Алгоритм выполнение эскизов для операции Элемент по сечениям. Создание вспомогательных плоскостей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по сечениям с добавлением материала.



*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование деталей операцией Элемент по сечениям для проекта №1.

**Тема 2.8.** Моделирование деталей. Безэскизные операции.

*Теория.* Конструктивные элементы Фаска и Скругление. Операции Фаска, Скругление. Массивы.

*Практика.* Чтение чертежей. Доработка деталей проекта №1, добавление фасок и скруглений. Выполнение деталей с массивом элементов.

**Тема 2.9.** Моделирование деталей. Редактирование моделей. Детали с большим количеством конструктивных элементов. Логика построения сложных деталей.

*Теория.* Редактирование модели. Алгоритм выбора последовательности действий при моделировании сложных деталей.

*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование сложной детали для проекта №1.

**Тема 3.1.** Создание сборочных единиц. Алгоритм Сопряжения деталей в сборочной единице.

*Теория.* Создание файлов формата Сборка. Алгоритм выполнения сборки. Перемещение деталей. Виды сопряжений.

*Практика.* Чтение чертежей. Выполнение сборочных единиц проекта №1.

**Тема 3.2.** Создание сборочных единиц. Редактирование деталей в сборке. Создание детали в контексте Сборки.

*Теория.* Алгоритм редактирования деталей в сборке. Параметрические связи деталей создаваемых в контексте Сборки.

*Практика.* Чтение чертежей. Моделирование детали в файле Сборка. Доработка сборочных единиц проекта №1.

**Тема 3.3.** Создание сборочных единиц. Выполнение разнесенных видов сборочной единицы.

*Теория.* Назначение разнесенных видов. Алгоритм выполнения разнесения деталей в сборке.

*Практика.* Создание разнесенных видов для сборочных единиц проекта №1.

**Тема 3.4.** Работа с библиотекой стандартных изделий.

*Теория.* Типы стандартных изделий. Знакомство с библиотекой компонентов программы Компас. Добавление стандартных изделий из библиотеки в сборочные единицы.

*Практика.* Практическое задание №5. Чтение чертежей. Дополнение сборочных единиц проекта №1 стандартными изделиями.

**Тема 4.1.** Обратное проектирование . Выполнение эскизных документов. Виды.

*Теория.* Понятия: эскизный конструкторский документ (эскиз по ЕСКД), главный вид, проекционные виды. Правила выбора главного вида.

*Практика.* Работа с физическими объектами. Выбор главного вида для выполнения эскиза.

**Тема 4.2.** Обратное проектирование . Правила выполнения эскизов от руки.

*Теория.* Понимание достаточности видов на эскизе.

*Практика.* Работа с физическими объектами разной формы. Выполнение эскизов от руки.

**Тема 4.3.** Обратное проектирование . Знакомство с измерительным инструментом.

*Теория.* Измерительные инструменты. Линейка, транспортир, штангенциркули, угломеры, шаблоны-радиусомеры.

*Практика.* Выполнение измерений различных физических объектов. Практическое занятие №6.

**Тема 4.4.** Обратное проектирование физической модели.

*Теория.* Типы размеров. Правила нанесения размеров на эскизах и чертежах.

*Практика.* Обратное проектирование физической модели (эскизирование, измерения, нанесение размеров на эскиз).

**Тема 5.1.** Создание технической документации. Рабочие чертежи деталей.

*Теория.* Рабочий чертеж - форматы, масштабы, основная надпись, наполнение чертежа. Файл формата Чертеж.

*Практика.* Генерация рабочих чертежей с 3D деталей проекта №1. Выбор масштаба под формат чертежа, выбор главного вида, проекционные виды, местные вид, пространственный вид. Сохранение файл формата Чертеж.

**Тема 5.2.** Создание технической документации. Правила нанесения размеров на чертежах.

*Теория.* Размеры на рабочем чертеже. Правила размещения размеров.

*Практика.* Обмеривание рабочих чертежей проекта №1.

**Тема 5.3.** Создание технической документации. Сборочный чертеж.

*Теория.* Сборочный чертеж. Наполнение, размеры, позиции.

*Практика.* Выполнение сборочных чертежей проекта №1.

**Тема 5.4.** Создание технической документации. Спецификация.

*Теория.* Спецификация, вид, назначение, разделы. Файл формата Спецификация.

*Практика.* Генерация спецификаций из фалов Сборки. Оформление спецификаций проекта №1.

**Тема 6.** Исполнения деталей.

*Теория.* Исполнения. Способы создания, обозначения, вставка в сборку.

*Практика.* Создание исполнений. Таблица исполнений на чертеже детали проекта №1.

**Тема 7.** Работа со сквозными форматами.

*Теория.* Сквозной формат. Форматы сторонних CAD систем.

*Практика.* Чтение сторонних форматов в системе Компас, работа с прочитанными файлами проекта №1.

### Тематическое планирование

№ п/п	Темы уроков	Аудиторные занятия		
		Всего	Теоретическая часть	Практическая часть
	Начальная подготовка по компетенции «Инженерный дизайн CAD»	28	8	18
1.	Актуальность, особенности и перспективы инженерного дизайна CAD. Знакомство с компетенцией, ТБ, общие сведения о САПР	1	1	
2.1	Моделирование деталей. Файл формата Деталь. Свойства детали.	2	0,4	1,6
2.2	Моделирование деталей. Общие принципы моделирования.	1	0,3	0,7
2.3	Моделирование деталей. Создание	3	1	2

	конструктивного элемента детали операцией Выталкивание.			
2.4	Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Вращение.	1	0,2	0,8
2.5	Моделирование деталей. Создание отверстий. Безэскизная операция Отверстие.	1	0,2	0,8
2.6	Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по сечениям.	1	0,2	0,8
2.7	Моделирование деталей. Создание конструктивного элемента детали операцией Элемент по траектории.	2	0,5	1,5
2.8	Моделирование деталей. Безэскизные операции.	1	0,2	0,8
2.9	Моделирование деталей. Редактирование моделей. Детали с большим количеством конструктивных элементов. Логика построения сложных деталей.	1	0,2	0,8
3.1	Моделирование сборок. Создание сборочных единиц. Алгоритм Сопряжения деталей в сборочной единице.	1	0,2	0,8
3.2	Моделирование сборок. Создание сборочных единиц. Редактирование деталей в сборке. Создание детали в контексте Сборки.	1	0,2	0,8
3.3	Моделирование сборок. Создание сборочных единиц. Выполнение разнесенных видов сборочной единицы.	1	0,2	0,8
3.4	Моделирование сборок. Работа с библиотекой стандартных изделий	1	0,4	0,6
4.1	Обратное проектирование. Выполнение эскизных документов. Виды	1	0,3	0,7
4.2	Обратное проектирование. Правила выполнения эскизов от руки	1	0,2	0,8
4.3	Обратное проектирование. Знакомство с измерительным инструментом	1	0,3	0,7
4.4	Обратное проектирование физической модели	1	0,2	0,8
5.1	Создание технической документации. Рабочие чертежи деталей.	1	0,5	0,5
5.2	Создание технической документации. Правила нанесения размеров на чертежах	1	0,5	0,5
5.3	Создание технической документации. Сборочный чертеж	1	0,5	0,5
5.4	Создание технической документации. Спецификация	1	0,5	0,5
6.	Исполнения деталей	1	0,5	0,5
7.	Работа со сквозными форматами	1	0,5	0,5
	Итоговый контроль	Командный чемпионат 6 часов		

## Система оценки достижения обучающимися планируемых результатов

В программу заложено использование различных форм диагностики достижений учащихся, направленных на определение уровня овладения профессиональными способами и действиями (с учётом психологических и физиологических особенностей формируемых навыков). В процессе обучения даются творческие задания, по окончании которых происходит сравнение предложенных решений и выбор оптимального.

В программу заложено использование различных форм диагностики достижений учащихся, направленных на определение уровня овладения профессиональными действиями и умениями. Оценивание в рамках программы модуля осуществляется по Ключевым показателям результативности (KPI):

- уровень владения действием/умением
- соответствие выполнения практических работ нормативным и техническим требованиям, запланированным показателям, поставленным целям.

Определение уровня овладения учениками действия происходит благодаря следующей классификации:

Уровни владения умением	Характеристика уровня	Отметка
нулевой уровень	неосознанная некомпетентность, ученик совершенно не владеет данным действием, отсутствие умения	неудовлетворительно
первый уровень	осознанная некомпетентность, ученик знаком с характером действия, для его выполнения требуется достаточная помощь учителя	удовлетворительно
второй уровень	осознанная компетентность, ученик выполняет действие самостоятельно по образцу или шаблону, подражает действиям коллег или учителя	хорошо
третий уровень	осознанная компетентность, ученик самостоятельно выполняет действие, каждый шаг осознается	отлично
четвертый уровень	неосознанная компетентность – ученик выполняет действие автоматически, формирование навыков произошло успешно	выдача сертификата

## Требования к материально-техническому обеспечению занятий по курсу

Для учащегося:

1. Стол офисный не менее (ШхГхВ) 1200 x 700 (800) x 750

<http://fermata-mebel.ru/katalog/stol-rabochiy-sm-01-0.html>

2. Кресло офисное регулируемое по высоте

<http://fermata-mebel.ru/katalog/prestizh-s.html>

3. Монитор с диагональю не менее 24 дюйма.

Рекомендуемое разрешение монитора — 1920x1080 пикселей или более.

4. Системный блок с клавиатурой и мышью.

Аппаратные требования:

КОМПАС-3D v17 предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычных (локализованных) либо корректно русифицированных операционных систем:

- MS Windows 10,
- MS Windows 8.1,
- MS Windows 7 SP1.

На компьютере должен быть установлен Microsoft.NET Framework версии 4.5.2 или более поздней.

Обязательное условие — поддержка центральным процессором инструкций не ниже SSE2.

По остальным параметрам минимально возможная конфигурация компьютера для установки и запуска КОМПАС-3D соответствует минимальным системным требованиям для соответствующих операционных систем.

При установке КОМПАС-3D необходимо иметь в виду следующее:

- разрядность версии КОМПАС-3D должна соответствовать разрядности версии операционной системы, то есть 64- или 32-разрядный КОМПАС-3D можно установить только на компьютер с 64- или 32-разрядной ОС соответственно;
- для работы с 64-разрядной версией КОМПАС-3D рекомендуется использовать компьютер с многоядерным процессором и с объемом оперативной памяти не менее 8 ГБ.

Остальные требования к аппаратным средствам для 32- и 64-разрядной версий КОМПАС- 3D одинаковы.

Необходимый объем свободного пространства на жестком диске:

32-разрядная версия КОМПАС-3D

- Базовый пакет 2,1 ГБ,

- Машиностроительная конфигурация 1,3 ГБ,

64-разрядная версия КОМПАС-3D

- Базовый пакет 2,4 ГБ,

- Машиностроительная конфигурация 1,5 ГБ.

**Особое внимание к готовым графическим станциям!!!**

**Российские производители графических рабочих станций**

Arbyte, Aquarius, DEPO Computers и Kraftway.

5. Светильник с регулируемой высотой и наклоном

6. Возможные операционные системы:

- MS Windows 10,

- MS Windows 8.1,

- MS Windows 7 SP1.

7. Программное обеспечение:

- КОМПАС-3D v17;

- Acrobat Reader

- офисные программы (Microsoft Office 2013, LibreOffice, OpenOffice)

8. Тулбокс (набор инструментов):

- Линейка металлическая,

- Штангенциркуль (нониусный, циферблатный, цифровой),

- Глубиномер (нониусный, микрометрический, циферблатный, цифровой),

- Угломер,

- Шаблоны — радиусомеры,

- Принадлежности для черчения (линейка, циркуль, карандаш, транспортир, ластик и пр.)

9. Флешка от 4 Гб.

Для преподавателя:

Пункты с 1 по 9

10. МФУ А3 (А4).

11. Проектор.

12. Экран или интерактивная доска с соответствующим ПО.

13. Бумага формат А3, А4.

## Литература

### Основная литература

1. Компас-3D V17: Руководство пользователя - АСКОН «Системы проектирования», 2017 — 2919 с.
2. Ботвинников А.Д. Черчение /А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов , И.С. Вышнепольский: учебник, 4-е изд. Дораб. - М: АСТ — Астрель, 2009, 224 с.

### Дополнительная литература

1. Большаков В.П. Твёрдотельное моделирование сборочных единиц в САД-системах /В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Е.А. Лебедева, А.В. Чернов: учебник / Большаков В. П. и др. — Санкт-Петербург: Питер, 2018 — 368 с.
2. А.М. Минеев А.М. КОМПАС-3D на примерах для студентов, инженеров и не только / А.М. Минеев, Н.В. Жарков, В.Р. Корнеев. / - Санкт-Петербург: Наука и техника, 2017 — 272 с.
3. Жарков, Н.В. Компас-3D. Полное руководство. От новичка до профессионала: руководство / Н.В. Жарков, М.А. Минеев, М.В. Финков, Р.Г. Прокди. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2016. — 672 с.
4. Большаков В.П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Лячек Ю. Т.: учебный курс / Большаков В. П. и др. — Санкт-Петербург: Питер, 2014 — 304 с.
5. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D: Учебное пособие / В.П. Большаков — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010 — 496 с.
6. Воротников И.А. Занимательное черчение: Кн. Для учащихся сред. шк. - 4-е изд., перераб. и доп. - М: Просвещение, 1990. - 223 с.