

**ОБЛАСТНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ БЮДЖЕТНАЯ НЕТИПОВАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»**

Рассмотрена и принята на заседании
педагогического совета
от 27.05. 2022 г.
Протокол № 4



Утверждаю:

Директор ОГБН ОО «ДТДМ»

 Т.В.Галушкина

Приказ № 306-од от «04» 07 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Компас-График V17»**

Уровень программы – стартовый

Объединение «2-d, 3-d моделирование и прототипирование» (новые места 2021)

Срок реализации программы: **1 год**

Возраст обучающихся: **12-15 лет**

Автор-разработчик:
педагог дополнительного образования
Трофимова Вера Владимировна

г. Ульяновск, 2022 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Цели и задачи программы.	5
1.3 Содержание программы	7
1.3.1 Учебный план	24
1.3.2 Содержание учебного плана.	7
1.4 Планируемые результаты.....	22
2 Комплекс организационно-педагогических условий.....	24
2.1 Календарный учебный график.....	29
2.2 Условия реализации программы	38
2.3 Формы аттестации.....	40
2.4 Воспитательный компонент
2.5 Оценочные материалы.....	40
Список литературы.	45

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Программа составлена на основе типовой программы «2D,3D-моделирование и прототипирование», базовый уровень. Программа реализуется в рамках мероприятия «Создание новых мест в дополнительном образовании» федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование».

Нормативно-правовое обеспечение программы.

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75)
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года
- СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Минпросвещения РФ 30.09.2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года №196»
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года
- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ)
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 N 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»)
- Локальные акты ОГБН ОО «Дворец творчества детей и молодежи» (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся).

Уровень программы: базовый

Направленность программы: техническая.

Программа «Компас-график V17» направлена на формирование у детей интереса к дизайну, развитие навыков создания 3D-моделей, чертежей, а также выявление творческого потенциала и развитие личности ребенка.

Актуальность программы. Учитывая, что подготовка будущих инженеров является стратегической задачей в инновационной деятельности каждого государства, правительство РФ совместно с бизнесом поддерживают развитие крупных образовательных проектов, направленных на стимулирование изучения технических наук. Фондом «Вольное Дело» в партнерстве с WorldSkills Россия, при поддержке Агентства стратегических инициатив, Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства образования и науки РФ, была инициирована программа ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников JuniorSkills, где в числе прочих развиваются компетенции «Инженерный дизайн–CAD», «Прототипирование».

Программа по 3D-моделированию направлена на подготовку обучающихся к их инженерному будущему. Обучающиеся изучают основы моделирования и проектирования в системе автоматизированного проектирования (далее САПР) КОМПАС 3DV17.1. Данное программное обеспечение используют крупнейшие предприятия по всему миру, что позволяет им снизить расход материальных ресурсов и сократить время выпуска продукции на рынок. Освоение современного САПР в рамках дополнительного образования позволяет реализовать принцип преемственности в подготовке будущих специалистов.

Новизна программы «Компас-график V17» заключается в соединении теоретического и практического материала, методах и формах организации учебной деятельности. На занятиях ребятам предлагается представить себя в разных ролях: конструктора, инженера, художника визуализатора и др.

Отличительные особенности программы – использование новейших компьютерных программ для работы с трехмерным материалом и чертежами является важной отличительной особенностью данной программы от многих других, предложенных в рамках системы дополнительного образования.

Педагогическая целесообразность программы - «Компас-график V17» заключается в соответствии построения целей и задач построению содержания учебной программы. Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества, прививаются навыки профессиональной деятельности.

Адресат программы: 12 – 15 лет.

Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями детей среднего и старшего школьного возраста в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, сформированности мировоззрения и пр.

Объём программы: 144 часа.

Программа реализуется двумя модулями:

1 модуль – 64 часа

2 модуль – 80 часов.

Формы обучения: очная, с использованием ресурсов электронного обучения, при необходимости использование дистанционных технологий.

Формы занятий: для очного обучения чаще всего применяется комбинированные и практические занятия.

При реализации программы с использованием ЭО и ДОТ возможны следующие формы проведения занятий:

- Видеоконференция – обеспечивает двухстороннюю аудио- и видеосвязь между педагогом и обучающимися. Преимуществом такой формы виртуального общения является визуальный контакт в режиме реального времени. Охватывает большое количество участников образовательного процесса.

- Чат-занятия – это занятия, которые проводятся с использованием чатов - электронной системы общения, проводится синхронно, то есть все участники имеют доступ к чату в режиме онлайн.

- Онлайн-консультации – это наиболее эффективная форма взаимодействия между педагогом и обучающимися. Преимущество таких консультаций в том, что, как при аудио и тем более видео контакте, создается максимально приближённая к реальности атмосфера живого общения. К наиболее приемлемым для дополнительного образования можно отнести, также, такие формы как мастер классы, дистанционные конкурсы, фестивали, выставки, электронные экскурсии.

Виды занятий: лекции, практические и лабораторные работы. Основной формой является групповое занятие.

Объем программы: 144 часа

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

1.2 Цели и задачи программы.

Цель программы – развитие творческого потенциала личности по средствам инженерного дизайна, обучить основам проектирования в САПР КОМПАС 3DV17.1.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать представление о САПР;
- помочь освоить основные принципы работы в САПР КОМПАС 3D V17.1, научиться создавать детали, сборки и техническую документацию;
- закрепить знания, полученные на уроках черчения, физики, технологии и геометрии.

Развивающие:

- способствовать развитию наблюдательности, внимания, воображения и мотивации к учебной деятельности.
- содействовать формированию коммуникативных навыков;
- развитие образно-логического мышления;
- развить базовые знания графических редакторов для правильной подачи дизайнерского решения;

- формирование основ проектного мышления;
- способствовать развитию пространственного мышления учащихся за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).

Воспитательные:

- обозначить ценность инженерного образования;
- сформировать навыки командной работы над проектом;
- воспитание способностей к самореализации и саморазвитию;
- сориентировать учащихся на получение технической специальности;
- способствовать социализации обучающихся путем приобщения их к совместной работе, а также современным культурным тенденциям в сфере дизайна.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Содержание учебного плана 1 модуль 64 часа.

1 Введение

1.1 Роль машинной графики в различных сферах жизни общества

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс. Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе.

Машинная графика. Современные системы автоматизированного проектирования (далее – САПР). Роль машинной графики. Область применения и обеспечение машинной графики.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.2 Графические системы КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы

Теория. Современные системы проектирования. Сходство всех систем. Основание компании АСКОН. Назначение и применение программы КОМПАС – КОМПлекс Автоматизированных Систем. Межпредметные связи компьютеризованных учебных курсов «Инженерная графика», «Черчение», «Детали машин», «Теория машин и механизмов». Структура интерфейса системы КОМПАС. Типы документов: чертёж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, деталь, сборка (применение документов).

Практика. Запуск программы. Интерфейс программы. Открытие документов системы КОМПАС: чертёж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка. Создание и сохранение документа фрагмент.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2 Среда черчения

2.1 Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент

Теория. Рабочее окно документа Фрагмент: заголовок; главное меню; инструментальные панели; панель свойств, строка сообщений. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов.

Практика. Настройка рабочего стола. Игра на соответствие панелей: заголовок, главное меню; инструментальная панель Стандартная; инструментальная панель Вид: инструментальная панель. Текущее состояние; инструментальная панель. Компактная; кнопки переключения; кнопки вызова команд; панель свойств; панели специального управления; строка сообщений; ярлычок-подсказка.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.2 Линии. Масштаб

Теория. Типы линий. Начертания, толщины и основные назначения девяти типов линий, применяемых на чертежах. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах. Масштаб уменьшения. Масштаб увеличения.

Практика. Вычертить приведённые линии и изображения, соблюдая указанное их расположение.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.3 Построение геометрических примитивов

Теория. Геометрические примитивы: точка, прямая, отрезок и геометрические фигуры. Инструментальная панель Компактная кнопки переключения – Геометрия. Управление отображением документа в окне – масштабирование; текущий масштаб; увеличение масштаб рамкой. Инструментальная панель Вид. Приближение / отдаление. Команда - Показать всё.

Практика. Построение отрезков: простым способом; ортогональным черчением; по координатам. Построение прямоугольника, окружностей, дуг и эллипсов. Управление отображением документа в окне, используя мышь с колесом и масштаб инструментальной панели Вид.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.4 Построение чертежа простейшими командами с применением привязок

Теория. Панель Свойств. Разновидности привязок – глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная). Меню локальных привязок. Установка глобальных привязок. Инструментальная панель Текущее состояние.

Практика. Построение непрерывных отрезков. Ортогональное черчение. Применение в работе панели Текущее состояние, панель Свойств. Применение локальной и глобальной привязки Выравнивание, Ближайшая точка. Стили линии: основная; осевая; тонкая; утолщённая.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.5 Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств.

Практика. Панель расширенных команд Инструментальной панели Геометрия. Вспомогательная прямая: произвольная вспомогательная прямая; горизонтальная прямая; вертикальная прямая; параллельная прямая, перпендикулярная прямая, касательная прямая через внешнюю точку, биссектриса. Отрезок: произвольный отрезок; горизонтальный отрезок;

вертикальный отрезок, касательный отрезок через внешнюю точку, отрезок, касательный к 2 кривым. Окружность: произвольная окружность; окружность по 3 точкам; окружность с центром на объекте; окружность, касательная к 1 кривой; окружность, касательная к 2 кривым; окружность, касательная к 3 кривым; окружность по 2 точкам.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.6 Деление кривой на равные части

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств.

Практика. Деление окружности на 6 и 8 частей. Выполнение плоской детали Звезда.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.7 Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств. Панель Редактирование: усечь кривую. Удлинение вспомогательных прямых. Удаление объекта.

Практика. Выполнение Орнамента (пересечение двух треугольников).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.8 Заливка областей цветом во фрагменте

Теория. Инструментальная панель Компактная. Инструментальная панель Геометрия: штриховка, заливка цветом. Панель Свойств. Настройка штриховки: шаг; цвет; угол. Параметры Заливки. Тип заливки – одноцветный; линейный градиент; цилиндрический градиент; угловой градиент; конический градиент; радиальный градиент; квадратный градиент.

Практика. Выполнение Орнамента (пересечение двух квадратов), заливка квадратов.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.9 Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Теория. Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса. Сопряжение окружности и прямой. Сопряжение двух окружностей (внешнее и внутренние). Инструментальная панель Компактная. Инструментальная панель Геометрия: непрерывный ввод объекта.

Практика. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.10 Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.

Теория. Панель Редактирования: сдвиг; поворот; копирование (произвольное копирование; копирование по кривой; копирование по окружности; копирование по сетке); масштабирование; симметрия;

Практика. Чертёж плоской детали с элементами сопряжения. Построение второй половины детали (использование команды Симметрия).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.11 Создание чертежа. Изделие Уголок Мебельный

Теория. Создание и сохранение документа. Построение главного вида. Построение вида сверху. Построение вида слева. Создание слоев. Простановка размеров и вставка в них текста. Знак неуказанной шероховатости. Технические требования. Заполнение основной надписи. Построение стандартных видов на основе модели

Практика. Создание чертежа. Изделие Уголок мебельный.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.12 Виды, разрезы. Изделие Опора вала

Теория. Построение главного вида. Построение вида сверху. Вставка символов в размерную надпись. Построение выносного элемента. Построение линии ступенчатого разреза. Обозначение базы. Обозначение допуска формы. Обозначение маркировки. Печать однолистового документа. Построение произвольных видов на основе модели. Разрез-сечение.

Практика. Создание чертежа. Изделие Опора вала

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.13 Простые разрезы

Теория. Типы разрезов: горизонтальные, вертикальные, наклонные. Местный разрез.

Практика. Создание чертежа. По приведённым изображениям детали построить вид сверху и выполнить необходимые разрезы.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.14 Сложные разрезы

Теория. Ступенчатые разрезы. Ломаные разрезы.

Практика. Создание чертежа. По двум заданным на чертеже видам детали, необходимо: построить третий вид детали (вид сверху или слева); назначить разрезы, необходимые для выявления внутреннего содержания

детали, и построить их на месте соответствующих видов; реализовать различные способы изображений – простые и сложные разрезы; нанести размеры, равномерно распределив их на всех трёх изображениях.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.15 Сечения

Теория. Вынесенное сечение. Наложённое сечение.

Практика. Создание чертежа. Назначить необходимые сечения и выполнить графические изображения, используя различные способы расположения на чертеже этих сечений.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.16 Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель.

Теория. Построение геометрии. Создание макроэлемента и работа с ним. Создание и вставка фрагмента. Местный разрез. Линия-выноска. Текст и таблица на чертеже. Построение видов на основе модели. Местный разрез.

Практика. Создание чертежа. Изделие распределитель. Макроэлементы, фрагменты, тексты.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.17 Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.

Теория. Построение фрагмента в параметрическом режиме. Параметрические выражения. Копирование фрагмента. Создание внешних переменных. Вставка фрагмента в другой документ. Таблица переменных. Использование параметризованного фрагмента в эскизе модели.

Практика. Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.18 Изометрические проекции детали

Теория. Аксонометрические проекции. Применение аксонометрических проекций. Аксонометрические проекции. Изометрическая проекция. Диметрическая проекция. Положение аксонометрических осей. Построение аксонометрических проекций точек. Изображение окружностей в аксонометрии. Последовательность выполнения изображений в аксонометрии. Штриховка разрезов в аксонометрии.

Практика. Построение изометрической проекции модели.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.19 Способы соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения

Теория. Основные виды разъёмных и неразъёмных соединений, применяемых при создании промышленных изделий. Условности, принятые стандартами ЕСКД для изображения и обозначения резьбы (ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы»), стандартных крепёжных изделий и резьбовых соединений (ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей»). Виды сварочных швов и ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений». Правилами выполнения сборочного чертежа, совмещённого со спецификацией.

Общие сведения о резьбах. Классификация резьб. Основные элементы и параметры резьбы. Изображение резьбы. Типы резьбы и обозначение. Условное обозначение крепёжных изделий.

Практика. Научиться пользоваться стандартами ЕСКД, учебной и справочной литературой.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.20 Построение болтового соединения

Теория. Типы резьбы, основные параметры, изображение и обозначение резьбы и резьбовых соединений. Видами стандартных крепёжных изделий, их конструкции, условное обозначение. Расчёт длины стержня болта, подбор стандартного значения длины и обозначение болта.

Практика. Выполнение чертежей стандартных крепёжных изделий: болта, гайки и шайбы по их действительным размерам, которые следует взять из таблиц соответствующих стандартов. Выполнение изображений соединения двух деталей с помощью болта. Оформить это как сборочный чертёж со спецификацией.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.21 Построение шпилечного соединения

Теория. Типы резьбы, основные параметры, изображение и обозначение резьбы и резьбовых соединений. Виды стандартных крепёжных изделий, их конструкция, условное обозначение. Расчёт длины гаечного конца шпильки и выбор номера ГОСТа шпильки.

Практика. Выполнение чертежей стандартных крепёжных изделий: шпильки, гайки и шайбы по их действительным размерам, которые следует взять из таблиц соответствующих стандартов. Выполнение изображений сверлёного и резьбового отверстия под шпильку, соединения деталей с помощью шпильки: конструктивного и упрощённого (по эмпирическим формулам).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.22 Решение творческих задач

Практика. Выполнение рисунков компьютерной графики по теме «Симбирский край – венец державы!».

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.3.2 Содержание учебного плана модуль 2 -80 часов

1 Основы – 3D моделирования

1.1 Геометрические тела и их элементы

Теория. Окно документа Деталь. Инструментальная панель Вид. Ориентация: спереди; сзади; сверху; снизу; слева; справа; изометрия XYZ; изометрия YZX; изометрия ZXY; диметрия. Дерево построения. Режим трёхмерного моделирования. Компактная панель. Понятие форма и поверхность. Справка, помощь (подсказка) при работе системой КОМПАС-3D.

Практика. Настройка параметров. Сохранение документа Деталь.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.2 Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.

Теория. Элементы геометрических тел. Элементы многогранника: грань; ребро; вершина. Виды многогранников по форме основания: правильный; неправильный.

Практика. Выполнение многогранников: куб, параллелепипед (неправильная прямая четырёхугольная пирамида); прямая правильная треугольная пирамида; прямая правильная четырёхугольная пирамида; прямая правильная шестиугольная пирамида; прямая правильная треугольная усечённая пирамида; прямая правильная треугольная призма; прямая правильная шестиугольная призма.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.3 Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.

Теория. Элементы тел вращения: очерковая образующая; ось вращения; основание.

Практика. Выполнение многогранников: цилиндр; полный конус; усечённый конус; шар; полушар; тор открытый; тор замкнутый; глобоид.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.4 Создание группы геометрических тел.

Теория. Анализ геометрической формы объекта. Команды «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием». Переход от одного объекта к другому.

Практика. Создание предмета, используя команды «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием». Правильная пирамида шестиугольная призма (радиус описанной окружности 30 мм, выдавить на 20 мм). Усечённый конус (радиус 20 мм, приклеить выдавливанием на 40 мм, Уклон 1 внутрь, Угол 1 равен 14°). Цилиндр (радиус 10 мм, приклеить выдавливанием на 10 мм, Угол 1 равен 0°). Параллелепипед (высота больше диаметра окружности, например, 30 мм, ширина 4 мм – используйте команду прямоугольник по центру и вершине, вырезать выдавливанием на 8 мм).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.5 Создание 3-D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием»

Теория. Анализ трёхмерной модели. Разделение детали на простые геометрические тела. Создание эскиза многоугольника. Выбор главного вида. Создание 3-D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием»

Практика. Создание 3-D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием». С объёмной модели, по индивидуальным заданиям «Опора 1», «Опора 2». Сохранение модели.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.6 Особенности работы 3D-сканера

Теория. Изучение методов проектирования.

Практика. Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D.

Форма контроля. Конкурс (Защита проекта)

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D- сканнер Shining, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp);

1.7 Редактирование 3-D модели

Теория. Исправление ошибок, реконструкция – усовершенствование модели. Редактирование эскиза. Редактирование параметров элемента. Удаление объекта. Предупреждение об ошибках.

Практика. Внести изменение в конструкцию детали «Опора 2». Заменить цилиндр параллелепипедом, в основании которого лежит квадрат со стороной 60 мм. Измените высоту созданного параллелепипеда на 40 мм. Сравните полученный результат.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.8 Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D.

Теория: Редактирование проекции в программе. Группа. Выбор в быстрой последовательности. Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. Инфо по элементу. Редактирование внутри группы. Измерения. Инфо по модели. Единицы измерения. Строим точно. Управление инструментами рисования. Линия. Дуга. Прямоугольник. Поменять стороны поверхности. Окружность. Многоугольник. Управление фокусным расстоянием объектива. Управление инструментами модификаций. Вдавить / Вытянуть. Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспортир. Оси. Строим модель в размерах.

Форма контроля. Конкурс (Защита проекта)

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D- сканнер Shining, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp);

1.9 Создание 3-D модели с элементами скругления и фасками

Теория. Приёмы работы, присущие машиностроительному проектированию. Создание скругления (плавный переход одной линии к другой), фаски (скошенная кромка стержня, бруска или отверстия). Алгоритм создания 3D-модели с элементами скругления. Алгоритм создания 3D-модели с фасками (скошены кромки основания).

Практика. Создание 3D-модели с элементами скругления и фасками.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.10 Создание 3-D модели с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу

Теория. Построение трёхмерной модели детали по её ранее разработанному чертежу. Алгоритм создания детали «Ступица» с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу.

Практика. Создание 3D-модели с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу. В задании используйте команду Фаска (индивидуальные задания).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.11 Отсечение части детали плоскостью, по эскизу

Теория. Для облегчения восприятия внутреннего устройства детали рассекают плоскостью, т.е. удаляют ту часть детали, которая находится между секущей плоскостью и наблюдателем. Базовые плоскости. Сечение плоскостью. Сечение по эскизу. Простой разрез.

Практика. Создание 3D-модели и выполнение отсечение части детали. Пояснить, каким способом сделано отсечение детали (плоскостью или по эскизу) (индивидуальные задания).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.12 Создание элементов по сечениям

Теория. Алгоритм создания модели по сечениям. Добавление смещённых плоскостей. Операция по сечениям. Приклеить по сечениям. Операция Оболочка. Редактирование детали. Зеркальная копия.

Практика. Выполнение творческой работы, создав элемент по сечениям.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.13 Создание кинематических элементов

Теория. Понятие кинематика. Алгоритм создания канцелярской скрепки Кинематической операции. Алгоритм создания цилиндрической спирали скрепки Кинематической операции.

Практика. Выполнение творческой работы, с использованием кинематических элементов (пример: брелок; кипятильник; подставка для карандашей; лампа).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

1.14 Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером.

Теория. Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером. Изучение форматов печати STL, G-код

Практика. Разработка моделей для печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать моделей. Обработка мультитулом. Обратная разработка деталей.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D-принтер с закрытым корпусом, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp).

1.15 Решение творческих задач. Печать. Защита проекта

Теория. Творить – создавать, производить, созидать что-то новое. Рефлексия о форме предметов и геометрических телах. Преобразование простой геометрической формы, изменение положение и ориентации объекта в пространстве. Пример выполнения творческой работы «Гоночный автомобиль».

Практика. Выполнение творческой работы по теме «Моя первая модель – Игрушка». Представление и защита собственного проекта. Печать на 3D-принтере.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D-принтер с закрытым корпусом, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp).

2 Моделирование по чертежу

2.1 Построение трёхмерных моделей, сконструированных по заданным условиям

Теория. Основы моделирования. Процесс чтения изображения. Конструирование модели изделия по заданным условиям. Алгоритм выполнения модели детали по чертежу. Создание трёхмерной модели по чертежам.

Практика. Создание трёхмерной модели по чертежу.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.2 Построение трёхмерных моделей сконструированной по заданным условиям

Теория. Процесс чтения изображения. Конструирование модели изделия по заданным условиям.

Практика. Создание трёхмерной модели по чертежу.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.3 Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел

Теория. Процесс чтения изображения. Построение линий пересечения и перехода поверхностей геометрических тел способом вспомогательных секущих плоскостей.

Практика. Создание трёхмерной модели по чертежу.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.4 Выполнение в трёх проекциях чертёж изображения геометрических тел

Практика. Создание трёхмерной модели по чертежу.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

2.5 Работа на режущем плоттере

Теория. Особенности раскроя материала на режущем плоттере. Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 2D-моделей в КОМПАС 3D.

Практика. Работа на режущем плоттере, проектирование моделей в КОМПАС 3D.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, режущий плоттер, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp);

2.6 Работа на режущем плоттере, проектирование моделей в КОМПАС 3D.

Теория. Особенности раскроя материала на режущем плоттере. Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 2D-моделей в КОМПАС 3D.

Практика. Работа на режущем плоттере, проектирование моделей в КОМПАС 3D.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, режущий плоттер, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp);

3 Создание ассоциативного чертежа

3.1 Создание и настройка нового чертежа

Теория. Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ 2.104—68. Разновидности форматов листа: обозначение – А4, А3; ориентация – горизонтальная, вертикальная.

Практика. Составление краткого алгоритма действий изменения параметров документа.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

3.2 Создание трёх стандартных видов

Теория. Вид. Шесть основных видов: вид спереди (главный вид); вид сверху; вид слева; вид справа; вид снизу; вид сзади. Расположение видов на чертеже относительно главного вида. Создание трёх стандартных (ассоциативных) видов.

Практика. Построение трёх стандартных вида в документе Фрагмент и ассоциативные виды в документе Чертёж деталей. Сохранение документа. (индивидуальные задания).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

3.3 Построение разреза

Теория. Разрез. Простые разрезы: вертикальные (фронтальные, профильные); горизонтальные. Применение разрезов. Текущий вид, пошаговый вид. Сечение.

Практика. Построение фронтального разреза детали Основание и профильный разрез детали Опора. Сохранение документа.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

3.4 Простановка размеров

Теория. Линейный размер. Угловой размер. Диаметральный размер. Радиальный размер. Условное обозначение. Правила нанесения размеров. Основные требования к нанесению размеров. Размеры на полке.

Практика. Нахождение ошибок в простановке размеров (раздаточный материал). Простановка размеров «Ассоциативные виды. Основание»; «Ассоциативные виды. Опора»

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4 Фотореалистичные изображения

4.1 Введение

Теория. Знакомство с приложением Artisan Rendering. Вкладки. Панели. Панель инструментов. Материалы. Снэпшоты. Тип модели

Практика. Перенести модель, сделанную в программе КОМПАС 3d в приложение Artisan Rendering. Выбрать трехмерный фон, экстерьер – квартира (на выбор можно отредактировать фон), выбрать материал, фактуру, рельефность. Определить тип модели: изделие или архитектура.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.2 Элементы управления интерфейса

Теория. Элементы управления камерой: орбита, сдвиг, панорама, прогулка, приблизить/отдалить, показать полностью. Обнаружение столкновения. Элементы управления рендером. Режим обновления фотореалистики. Режимы фотореалистичного рендеринга доступны на основной панели инструментов. Прогрессивный рендер. Отменить рендер. Рендер части изображения. Создание снэпшотов. Цифровая библиотека.

Практика. Сделать облет модели на 360° в прогрессивном рендере.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.3 Вкладка Материал

Теория. Назначение функции вкладки Материал. Категории материалы, фактуры, рельефности. Материалы: основные материалы, внешняя архитектура, внутренняя архитектура, пластики, стекло и керамика, металл, краски. Фактуры: Матовые фактуры, пластиковые фактуры со световым эффектом, пластиковые фактуры с отражателем, глянцевые фактуры, лакированные фактуры, Зеркальные фактуры, прозрачные фактуры, лакокрасочные фактуры, стеклянные фактуры, керамические фактуры, природные и естественные фактуры, освещенные излучателем фактуры. Рельефности: рельеф из цвета, рельеф с рисунком, трехмерный рельеф с рисунком. Редактирование материала.

Практика. Назначить модели материал, фактуру, рельефность (по индивидуальному заданию).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.4 Вкладка Освещение

Теория. Назначение функции вкладки Освещение. Категории освещение для типа модели изделие, интерьера, экстерьера. Освещение для типа модели Изделие: предварительное освещение, быстрое освещение, освещение студии, внутреннее освещение, внешнее освещение. Освещение для типа модели Архитектура: быстрое освещение, внутреннее освещение, внешнее освещение. Редактирование освещения и основного затенения. Отражение окружающей среды. Эффекты декораций: тень неба, светотень, отражение.

Практика. Назначить модели освещение (по индивидуальному заданию).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.5 Вкладка Фон

Теория. Назначение функции вкладки Фон. Редактирование фона. Фоны для типа модели Изделие: абстрактный фон. Фон – небольшие объекты, фон – средние объекты, фон – крупные объекты, трехмерный фон, пользовательский фон. Фоны для типа модели Архитектура: фон – город, фон – природа, трехмерный фон, пользовательский фон.

Практика. Назначить модели фон (по индивидуальному заданию).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.6 Вкладка Камера. Итоговое занятие.

Теория. Назначение функции вкладки Камера. Инструменты для установки формата изображения и угла зрения. Линзы: форматы изображения, векторы вертикали.

Практика. Создать композицию изображения, определив грани изображения. Определить в каком положении – вертикальном или горизонтальном, находится наибольшая сторона текущего формата изображения, установить камеру. Сохранить изображение (по индивидуальному заданию).

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные; Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp)

4.6 Разработка моделей для печати на 3D принтере.

Теория. Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером. Изучение форматов печати STL, G-код

Практика. Разработка моделей для печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать моделей. Обработка мультитулом. Обратная разработка деталей.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D-принтер с закрытым корпусом, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp).

4.7 Подготовка к печати. Печать моделей

Практика. Подготовка к печати. Печать моделей. Обработка мультитулом. Обратная разработка деталей.

Форма контроля. Практическая работа. Устный опрос.

Оборудование: ноутбуки, мышь компьютерная, 3D-принтер с закрытым корпусом, программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp), мультитул

1.4 Планируемые результаты.

Личностные результаты – это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности. Основными личностными результатами, формируемыми при изучении черчения в основной школе, являются:

- развитое ценностное отношение к творческой деятельности;
- овладение навыками сотрудничества, а также сформированное толерантное сознание в процессе создания дизайн - проекта;
- развитое образно-логическое мышление и способность к самореализации.
- наличие представлений о графической культуре как части мировой культуры;
- понимание роли графического языка в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области графических изображений в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях. Основными метапредметными результатами, формируемыми при изучении черчения в основной школе, являются:

- развитая наблюдательность, внимание, воображение и мотивация к учебной деятельности;
- умение вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий;
- развитое проектное мышление.
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять

контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

Предметные результаты включают в себя: освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом общего образования основные предметные результаты изучения черчения в основной школе отражают:

- умение использовать инженерные программы с использованием навыков композиции и перспективы;

- владение широким арсеналом технических средств, для создания готового инженерного решения;

- сформированная база знаний в сфере изобразительных искусств и применение их на практике;

- знание графических редакторов КОМПАС 3D V17.1), использование их для подачи своего инженерного решения;

- научатся создавать детали, сборки, чертежи деталей и сборок, создавать механизмы и их анимацию;

- получают опыт работы командной работы над проектом.

- формирование графической культуры; формирование представления о графических средствах отображения, создания, хранения, передачи и обработки информации; развитие основных навыков и умений использования чертежных инструментов;

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: проекция, комплексный чертеж, вид, разрез, сечение;

- формирование умений применять геометро - графические знания и умения для решения различных прикладных задач;

- овладение компьютерными технологиями для получения графических изображений.

Программа может корректироваться в ходе деятельности самого ученика, который оказывается субъектом, конструктором своего образования, полноценным источником и организатором своих знаний.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.11.3.1 Учебный план 1 модуль – 64 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1	Введение	4	3	1	
1.1	Роль машинной графики в различных сферах жизни общества.	2	2		Устный опрос.
1.2	Графические системы КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы	2	1	1	Устный опрос.
2	Среда черчения	60	24	36	
2.1	Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.2	Линии. Масштаб	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.3	Построение геометрических примитивов	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.4	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.5	Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.6	Деление кривой на равные части	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.7	Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.8	Заливка областей цветом во фрагменте	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.9	Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.10	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.11	Создание чертежа. Изделие	2	1	1	Практическая

	Уголок Мебельный				работа. Устный опрос.
2.12	Виды, разрезы. Изделие Опора вала	4	1	3	Практическая работа. Устный опрос.
2.13	Простые разрезы	6	1	5	Практическая работа. Устный опрос.
2.14	Сложные разрезы	4	1	3	Практическая работа. Устный опрос.
2.15	Сечения	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.16	Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель	6	2	4	Практическая работа. Устный опрос.
2.17	Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	6	3	3	Практическая работа. Устный опрос.
2.18	Изометрические проекции детали	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.19	Способы соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.20	Построение болтового соединения	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.21	Построение шпилечного соединения	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.22	Решение творческих задач	2		2	Практическая работа.
Итого		64	27	37	-

Учебный план модуль 2 -80 часов

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1	Основы – 3D моделирования	36	14	22	
1.1	Геометрические тела и их элементы	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.2	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.

	Многогранники.				
1.3	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.4	Создание группы геометрических тел.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.5	Создание 3-D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием»	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.6	Особенности работы 3D-сканера	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.7	Редактирование 3-D модели	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.8	Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.9	Создание 3-D модели с элементами скругления и фасками	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.10	Создание 3-D модели с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.11	Отсечение части детали плоскостью, по эскизу	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.12	Создание элементов по сечениям	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.13	Создание кинематических элементов	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
1.14	Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером.	2	1	1	
1.15	Решение творческих задач. Печать. Защита проекта	8		8	Практическая работа. Защита проекта
2	Моделирование по чертежу	20	7	13	
2.1	Построение трёхмерных моделей по аксонометрической проекции	6	2	4	Практическая работа. Устный опрос.
2.2	Построение трёхмерных моделей сконструированной по заданным условиям	4	2	2	Практическая работа. Устный опрос.

2.3	Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел	2	1	3	Практическая работа. Устный опрос.
2.4	Выполнение в трёх проекциях чертёж изображения геометрических тел	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
2.5	Работа на режущем плоттере	2	1	1	
2.6	Работа на режущем плоттере, проектирование моделей в КОМПАС 3D.	2		2	
3	Создание ассоциативного чертежа	8	4	4	
3.1	Создание и настройка нового чертежа	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
3.2	Создание трёх стандартных видов	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
3.3	Построение разреза	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
3.4	Простановка размеров	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
4	Фотореалистичные изображения	16	6	10	
4.1	Элементы управления интерфейса	4	2	2	Практическая работа. Устный опрос.
4.2	Вкладка Материал	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
4.3	Вкладка Освещение	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
4.4	Вкладка Фон	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
4.5	Вкладка Камера. Итоговое занятие.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос.
4.6	Разработка моделей для печати на 3D принтере.	2		2	Практическая работа. Устный опрос.
4.7	Подготовка к печати. Печать моделей	2		2	Практическая работа. Устный опрос.
Итого		80	29	45	-

2.2 Календарный учебный график 1 модуль – 64 часа

Место проведения:

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Причина изменения даты
					планируемая	фактическая	
1	2	3	4	5	6	7	8
Введение							
1.	Роль машинной графики в различных сферах жизни общества	2	Лекция (видеоконференция)	Устный опрос			
2.	Графические системы КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Устный опрос			
Среда черчения							
3.	Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент	2	Урок-игра(видеоконференция)	Практическая работа. Устный опрос.			
4.	Линии. Масштаб	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
5.	Построение геометрических примитивов	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
6.	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
7.	Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых.	2	Комбинированное занятие	Практическая работа. Устный			

			(мастер класс)	опрос.			
8.	Деление кривой на равные части	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
9.	Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей.	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
10.	Заливка областей цветом во фрагменте	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
11.	Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
12.	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделённой осью симметрии.	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
13.	Создание чертежа. Изделие Уголок Мебельный	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
14.	Виды, разрезы. Изделие Опора вала	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
15.	Виды, разрезы. Изделие Опора вала	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
16.	Простые разрезы	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
17.	Простые разрезы	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
18.	Простые разрезы	2	Комбинированное занятие	Практическая работа. Устный			

			(чат-занятие)	опрос.			
19.	Сложные разрезы	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
20.	Сложные разрезы	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
21.	Сечения	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
22.	Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
23.	Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
24.	Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
25.	Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
26.	Изометрические проекции детали	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
27.	Изометрические проекции детали	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
28.	Изометрические проекции детали	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
29.	Способы соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
30.	Построение болтового соединения	2	Комбинированное занятие	Практическая			

			ное занятие (чат-занятие)	работа. Устный опрос.			
31.	Построение шпилечного соединения	2	Комбинирован ное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
32.	Решение творческих задач	2	Самостоятельн ая работа (онлайн- консультация)	Практическая работа.			
	Итого:	64 часа					

Календарный учебный график модуль 2 -80 часов

Место проведения:

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Причина изменения даты
					планируемая	фактическая	
1	2	3	4	5	6	7	8
Основы – 3D моделирования							
1	Геометрические тела и их элементы	2	Комбинированное занятие (видеоконференция)	Практическая работа. Устный опрос.			
2.	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
3.	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
4.	Создание группы геометрических тел.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
5.	Создание 3-D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием»	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
6.	Особенности работы 3D - сканера	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
7.	Редактирование 3-D модели	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			

8.	Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
9.	Создание 3-D модели с элементами скругления и фасками	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
10.	Создание 3-D модели с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
11.	Отсечение части детали плоскостью, по эскизу	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
12.	Создание элементов по сечениям	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
13.	Создание кинематических элементов	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
14.	Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
15.	Решение творческих задач. Печать. Защита проекта	2	Практическое занятие (мастер класс)	Практическая работа.			
16.	Решение творческих задач. Печать. Защита проекта	2	Практическое занятие (чат-занятие)	Практическая работа.			
17.	Решение творческих задач. Печать. Защита проекта	2	Практическое занятие (чат-занятие)	Практическая работа.			
18.	Решение творческих задач. Печать. Защита проекта	2	Практическое занятие (чат-занятие)	Защита проекта			

Моделирование по чертежу							
19.	Построение трёхмерных моделей по аксонометрической проекции	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
20.	Построение трёхмерных моделей по аксонометрической проекции	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
21.	Построение трёхмерных моделей по аксонометрической проекции	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
22.	Построение трёхмерных моделей сконструированной по заданным условиям	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
23.	Построение трёхмерных моделей сконструированной по заданным условиям	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
24.	Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
25.	Выполнение в трёх проекциях чертёж изображения геометрических тел	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
26.	Работа на режущем плоттере	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
27.	Работа на режущем плоттере, проектирование моделей в КОМПАС 3D.	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
Создание ассоциативного чертежа							
28.	Создание и настройка нового чертежа	2	Комбинированное занятие	Практическая работа. Устный			

			(онлайн-консультация)	опрос.			
29.	Создание трёх стандартных видов	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
30.	Построение разреза	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
31.	Простановка размеров	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
Фотореалистичные изображения							
32.	Введение	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
33.	Элементы управления интерфейса	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
34.	Элементы управления интерфейса	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
35.	Вкладка Материал	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
36.	Вкладка Освещение	2	Комбинированное занятие (мастер класс)	Практическая работа. Устный опрос.			
37.	Вкладка Фон	2	Комбинированное занятие (чат-занятие)	Практическая работа. Устный опрос.			
38.	Вкладка Камера. Итоговое занятие	2	Комбинированное занятие	Практическая работа. Устный			

			(чат-занятие)	опрос.			
39.	Разработка моделей для печати на 3D принтере.	2	Комбинированное занятие (онлайн-консультация)	Практическая работа. Устный опрос.			
40.	Подготовка к печати. Печать моделей						
	Итого:	80 часов					

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Объединение «Компас-график V17» располагается в учебном кабинете. Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа учеников состоит из 10-12 человек.

Рабочее место оснащено столом, стульями, персональным компьютером или ноутбуком, компьютерной мышью, программным обеспечением.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявлением темы занятия, плана работы. Новую тему руководитель объясняет с применением технологий мультимедиа.

Технические средства обучения:

- 3D-принтер с закрытым корпусом
- 3D- сканнер Shining
- комплект расходных материалов для - 3D-принтеров
- многофункциональное устройство (МФУ)
- многофункциональный инструмент (мультитул)
- Мышь компьютерная на каждого ребенка;
- Ноутбуки ;
- Режущий плоттер;
- Программное обеспечение для 2D-3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp);

Информационное обеспечение

Персональный компьютер со специальной программой КОМПАС-3D.V17 и выходом в сеть Интернет.

Сайт производителя: <https://ascon.ru/>
<https://kompas.ru/>

Учебно-методический материал и видео инструкции содержатся на сайте производителя <https://kompas.ru/publications/video/> или:

<https://kompas.ru/>

- [Обучающие материалы](#)
- [Видео](#)
- [Машиностроение](#)
- [Строительство](#)
- [Приборостроение](#)
- [Статьи](#)

- [Книги](#)
- [Документы](#)
- [КОМПАС-3D КОМПАС-График.](#)

В учебных целях можно бесплатно установить программный продукт с сайта производителя <https://kompas.ru/>

Продукты

- [Дом и учеба](#)
- [КОМПАС-3D Home](#)
- [КОМПАС-3D LT](#)
- [КОМПАС-3D Учебная версия](#)

Мобильные приложения

- [КОМПАС:24](#)
- [Справочник конструктора](#)
- [Machinator](#)
- [SubDivFormer](#)

Просмотр документов

- [КОМПАС-3D Viewer](#)

2.3 Формы аттестации.

Формы проведения аттестации: защита проекта, соревнования различного уровня.

2.4 Оценочные материалы.

Формы подведения итогов:

- защита проекта,
- соревнования различного уровня.

Способы определения результативности.

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося;

Создание «правильных» моделей, т.е. моделей в которых соблюдены принципы параметричности, ассоциативности и для которых выполним различный рода анализ.

Оценка формирования команды по следующим критериям:

- сплоченность команды;
- согласованность индивидуальных целей членов команды;
- эффективности работы в команде в сравнении с эффективностью работы над индивидуальными проектами;
- выделение лидера команды.

Виды контроля.

- предварительный: анкетирование, опрос;
 - практическая работа над созданием сборочной единицы в определенной тематике;
 - текущий: конкурсы внутри объединения, дискуссии;
- итоговый: защита проектов.

Формы диагностики:

1. Промежуточная диагностика, проводится по завершении полугодия или года обучения (при переводе на следующий учебный год).

2. Итоговая диагностика, проводится после завершения всей учебной программы.

Предметом оценки служат умения и знания, направлены на формирование

Общих и профессиональных компетенций.

Оперативный контроль учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, проведения практических работ, выполнения индивидуальных заданий и т.п.

Задачи текущего контроля:

- повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, на основании которой устанавливается, как обучающиеся воспринимают и усваивают учебный материал;
- дифференциация итоговой оценки знаний.

2.5. Воспитательный компонент

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Компас-график V17» по воспитательной направленности является профориентационной. В рамках данного объединения и воспитательного компонента программы предусмотрена реализация всех инвариантных и вариативных модулей «Программы воспитания ОГБН ОО «ДТДМ» для выполнения общей воспитательной цели: «личностное развитие обучающихся»

Модуль	Реализация модуля в рамках ДООП «Компас-график V17»
1. Учебное занятие	<p>Реализация воспитательного потенциала учебного занятия предполагает создание условий для развития познавательной активности обучающихся, их творческой самореализации. Для очного обучения чаще всего применяются комбинированные и практические занятия. Занятия проводятся в форме лекций, практических заданий, мастер – классов. При реализации программы с использованием ЭО и ДОТ используются: видеоконференции, чат-занятия, онлайн-консультации.</p> <p>Включение в занятия соревновательного компонента, подбор дидактических материалов к проектной деятельности, подбор проблемных ситуаций для обсуждения, включение самодиагностики позволяет реализовать воспитательную задачу данного модуля.</p>
2. Детское объединение перечислить	<p>Форма организации обучающихся: детское творческое объединение.</p> <p>В рамках модуля реализуется поддержка и развитие детского творческого объединения через различные формы работы:</p> <p>Индивидуальные (в процессе выполнения работ на занятии педагог осуществляет индивидуальные беседы по вопросам и возникшим трудностям). Индивидуально проходят консультации по подготовке работ и заявок на региональный конкурс:</p>

	<p>«Юные техники и изобретатели», «Юные техники 21 века», «24 bit» и другие конкурсы различных уровней).</p> <p>Групповые (игры на сплочение коллектива, задания на занятиях предусматривают групповую форму работы)</p> <p>Коллективные (праздники): новогодние поздравления внутри объединения, мероприятия техникума. Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества.</p>
3. Воспитательная среда	<p>Для реализации воспитательного потенциала модуля создана совокупность условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сложившиеся ценности, традиции объединения (Игры на сплочение коллектива, праздники внутри объединения, внутри техникума) -предметно-материальный компонент. В кабинете для занятий создана комфортная среда для воспитания обучающихся, их общения и взаимодействия. Представлена выставка работ напечатанных на 3-D принтере.
4. Моя семья - моя опора (работа с родителями)	<p>В ДООП «Компас-график V17» предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы с родителями. Проводятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -родительские собрания (по запросу) -открытые занятия -консультации групповые и индивидуальные. <p>Родители привлекаются к подготовке и проведению соревнований, конкурсов. Данная работа обеспечивает согласованность действий семьи и работу педагогов объединения для обеспечения достижения целей воспитания.</p>
5. Наставничество и тьюторство	<p>В объединении предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -консультации -совместные дела -сопровождение проектов, подготовка к конкурсам («Юные техники и изобретатели», «Юные техники 21 века» и другие конкурсы различного уровня).
6. Самоопределение (профориентация)	<p>Воспитательная цель ДООП «Компас-график V17» - личностное и профессиональное самоопределение на основе совместной деятельности в процессе занятий. Учитывая, что подготовка будущих инженеров является стратегической задачей в инновационной деятельности каждого государства,</p>

	<p>правительство РФ совместно с бизнесом поддерживают развитие крупных образовательных проектов. Министерством образования и науки РФ, была инициирована программа ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников JuniorSkills, где в числе прочих развиваются компетенции «Инженерный дизайн–САД», «Прототипирование».</p> <p>Для реализации профориентации используется потенциал самой программы (освоение особенностей современных систем автоматизированного проектирования), и проводятся дополнительные мероприятия:</p> <p>-беседы по профессиональному ориентированию: беседа о машинной графике. Роль машинной графики. Область применения и обеспечение машинной графики. На занятиях ребятам предлагается представить себя в разных ролях: конструктора, инженера, художника визуализатора и др.</p>
7. «Наше здоровье в наших руках» (профилактика)	<p>Ведется профилактика травматизма (инструктажи по технике безопасности, пожарной безопасности и электробезопасности, инструктаж по санитарным нормам).</p> <p>Создаются бесконфликтные коммуникации внутри объединения, что ведет к пониманию основ конструктивного поведения в коллективе.</p> <p>В целях профилактики отрицательного влияния негативной внешней среды создаются ситуации успеха, идет работа повышению самооценки воспитанников: участие в конкурсах («Юные техники и изобретатели», «Юные техники 21 века») и т.д.</p>
8. «Край родной, навек любимый!» (краеведение)	<p>Обращение к потенциалу краеведения позволяет обучающимся пополнить свой культурный багаж знаний, выработать индивидуально-личностное отношение к месту своего жительства, осознать себя полноценным членом городского сообщества, ответственным за будущее родного края.</p> <p>В объединении модуль краеведения реализуется с помощью выполнения рисунков компьютерной графики по теме «Симбирский край – венец державы!».</p>
9. Экологическое воспитание	<p>В рамках программы «Компас-график V17» воспитательный компонент модуля «Экологическое воспитание» реализуется опосредовано через темы</p>

	проектной деятельности обучающихся, беседы об охране труда, организации рабочего места и общем направлении развития профессии в современном мире.
--	---

Список литературы.

- 1) <https://kompas.ru/publications/video/>.
- 2) Азбука КОМПАС-График V17, 2017 г. – 256 с.
- 3) Азбука КОМПАС-3D V17, 2017 г. – 482 с.
- 4) КОМПАС-3DV17 Руководство пользователя, 2017г. – 587с.
- 5) Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли– СПб: Питер, 2009 – 487с.
- 6) Негримовский М.И. Инженер начинается в школе. / М.И. Негримовский– М., 1974/ – 592с/
- 7) Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. / И.С. Якиманская М.,1980 – 326 с.
- 8) Чертежно-графический редактор КОМПАС-3D: практическое руководство. - СПб.: АСКОН, 2001. - 474 с.
- 9) Ганин Н.Б. Выполнение графической части курсовых и дипломных проектов с использованием чертежного редактора КОМПАС 3D LT 5.11: учеб. пособие. / Н.Б. Ганин - СПб.: СПГУВК, 2004. - 220 с.
- 10) Ганин Н. Б. КОМПАС-3D V17: самоучитель. / Н.Б. Ганин - М.: ДМК Пресс, 2005. – 384 с.
- 11) Дмитриенко Л.В., Алексеева Е.А. Разъёмные и неразъёмные соединения: методические указания к выполнению задания по черчению для студентов механических и строительных специальностей дневной формы обучения / сост. Л. В. Дмитриенко, Е. А. Алексеева. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2007 . – 48 с.

Литература для учащихся:

- 1) 1. Ганин Н.Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС-3D LT. / Н.Б Ганин. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 184 с.
- 2) Потемкин А. Инженерная графика. / А. Потемкин - М.: Лори, 2002. –444 с.
- 3) Учебные материалы ООО «ИРИСОФТ». СПб, 2013