

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 126
имени Героя России Д.Г.Новосёлова»

Принято Методическим советом
Протокол № 1 от 30.08.2022 г.

Утверждено Приказом директора
№124 от 31.08.2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная графика «Компас 14+»

*Направленность: техническая
Срок реализации программы: 1 год
Возрастная категория обучающихся: 14-17 лет*



Ситдигов Гаян Мухаррамович,
педагог дополнительного образования
Максименко Анжела Викторовна,
старший методист Дворца творчества

Содержание программы

Информационная карта дополнительной общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+».....	3
Раздел №1 Основные характеристики программы	
1.1.Пояснительная записка.....	4
1.2.Цели и задачи программы.....	14
1.3. Содержание программы	16
1.4. Планируемые результаты	46
Раздел №2 Организационно – педагогические условия реализации программы	
2.1 Календарный учебный график.....	48
2.2. Условия реализации программы.....	48
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	52
2.4. Методическое обеспечение программы.....	59
2.5. Список литературы для педагогов и детей.....	71
Приложения.....	74

**Информационная карта
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Инженерная графика «Компас 14+»**

Ф.И.О. педагога	Ситдиков Гаян Мухаррамович
Тип программы:	модифицированная
Направленность программы:	техническая
Возрастной уровень реализации программы:	основное общее образование, среднее общее образование.
Уровень освоения содержания образования:	базовый
Форма реализации программы:	индивидуальная, групповая
Продолжительность реализации программы:	1 год
Возраст учащихся, на которых рассчитана программа	14-17 лет

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Инженерная графика и 3D моделирование сегодня являются перспективными направлениями в области новых технологий и применяются в различных сферах - маркетинге, медицинской сфере, архитектуре, дизайне, в развлекательной индустрии. Особенно востребована инженерная графика в промышленности. Основа инженерной специальности – это владение графической грамотой, которая в настоящее время неотделима от изучения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) и их основных возможностей по оптимизации и автоматизации создания чертежей.

К числу наиболее эффективных систем автоматизированного проектирования (САПР системы) относят Microstation PC, CherryCAD, Adem, JCAD, Компас, 3D-Graf, AutoCAD, СПРУТ, ICEM и другие. Каждый из этих программных продуктов имеет определенную профессиональную направленность: архитектура, машиностроение, станкостроение, дизайн и обладают некоторыми отличительными чертами (интерфейс, базовые элементы, способы построения, набор стандартных инструментов, требования к оборудованию, внешние эффекты). Однако в основе всех САПР систем лежат одни и те же принципы. Следовательно, научившись работать в одном программном продукте, легко овладеть другими системами.

Программа «Компас 3D» одна из популярных среди пакетов трехмерной графики и является одним из главных инструментов объёмного моделирования. Программа позволяет рассмотреть модель со всех сторон (сверху, снизу, сбоку), встроить на любую плоскость и в любое окружение. Программа характеризуется продуманным интерфейсом, относительной легкостью в освоении, широкими возможностями моделирования, благодаря чему стала стандартом для инженеров предприятий промышленного производства. Технологии 3D-моделирования можно применять в следующих случаях:

- проведение 3D-учебных занятий и 3D-лекций;
- 3D-моделирование наиболее сложного физического или химического эксперимента;
- создание обучающимися собственных 3D-моделей, 3D-изображений или 3D-роликов.

Таким, образом, «Компас 3D» является универсальным и доступным инструментом для первого знакомства школьников с 3D – моделированием. Программа «Компас 3D» позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования – от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации.

В настоящее время графическая грамотность необходима всем так же, как и умение, правильно говорить и писать. Поэтому была разработана дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная графика «Компас 14+». Программа имеет техническую направленность и ориентирована на развитие у обучающихся интереса к науке и технике, на формирование информационной и коммуникативной компетентности для личного развития и самоопределения.

Данная программа преследует две цели: общеобразовательную и прагматическую.

Общеобразовательная цель заключается в освоении обучающимися фундаментальных понятий информационных технологий в применении к инженерной компьютерной графике.

Прагматическая цель заключается в получении практических навыков работы с аппаратными и программными средствами автоматизированного проектирования, современными САПР системами, в профессиональной ориентации обучающихся.

При разработке программы были:

- учтены требования, предъявляемые к учреждениям дополнительного образования;

- проанализированы нормативные документы по дополнительному образованию;
- учтен педагогический опыт работы по данному направлению педагогов в системе дополнительного образования не только нашей области, но и других регионов.

Актуальность программы обусловлена ее методологической значимостью и заключается в том, что внедрение компьютерных технологий в современном мире становится приоритетом, поэтому знание 3D моделирования очень востребовано. Огромное количество информации в ближайшее время будет иметь графическую форму предъявления. Учитывая такую мировую тенденцию развития, образование должно предусмотреть формирование знаний о методах графического предъявления информации, что обеспечит условия и возможность ориентации социума в обществе. Знания, умения и навыки, полученные в процессе реализации программы, готовят обучающихся к конструкторско-технологической деятельности, дают ориентацию в выборе профессии.

Педагогическая целесообразность программы «Инженерная графика «Компас 14+» заключается в том, что в процессе изучения графического черчения, обучающиеся визуализируют 3D объекты в программе «Компас 3D», что способствует развитию пространственного мышления с переходом от плоских изображений к пространственным объектам, развивает логическое мышление и математические способности. С педагогической точки зрения важен не только сам факт создания 3D моделей, умение работать с компьютерной программой, поддерживающей технологии 3D моделирования, но и формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей, благодаря которым обучающиеся смогут осваивать более сложные графические программы.

Новизна данной программы состоит в том, что в ней:

- произведена адаптация теоретического и практического материала по тематике разделов программы к возрастным особенностям обучающихся, их

уровню информированности в области технической графики и информационных технологий;

– разработано содержание программы «Инженерная графика «Компас 14+»

1. Содержание построено таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается и поддерживается предыдущим материалом, с наличием обязательной связи между частными и общими знаниями.

2. Начальный этап обучения направлен на развитие пространственного мышления, хорошей пространственной ориентации, принципов пространственного геометрического моделирования. И лишь затем ведется обучение основам автоматизации черчения, основам создания и оформления трехмерной модели и сборки.

3. В содержании программы заложена работа над проектами, в ходе которой обучающиеся смогут попробовать себя в роли конструктора или проектировщика.

В основу данной программы положены следующие принципы обучения:

– доступность (соответствие возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся);

– наглядность (иллюстративность, наличие дидактических материалов);

– демократичность и гуманизм (взаимодействие педагога и обучающегося в социуме, реализация собственных творческих потребностей);

– научность (обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы);

– принцип «от простого к сложному» (научившись элементарным навыкам работы, обучающийся применяет свои знания в выполнении более сложных творческих работ);

– принцип интеграции с предметами общего образования: *математика (геометрия и алгебра), информатика и черчение*, являющимися опорными связями при изучении «Инженерная графика «Компас 14+». Программа «Инженерная графика «Компас 14+» позволяет расширить и дополнить знания по этим предметам. Например, инженерная графика и

математика занимаются изучением пространственных форм и пространственных отношений (в частности, пространственные соотношения между реальными объектами - положение и ориентация объектов в пространстве и их размеры, метод координат, масштаб, числовые действия). Связь преподавания геометрии и инженерной графики обусловлена еще и тем, что геометрия дает теоретические основы для графики, а навыки построения, получаемые в процессе обучения графики, воспроизводятся на уроках геометрии.

Дополнительная общеобразовательная программа «Инженерная графика «Компас 14+» имеет ряд особенностей:

- используется компьютерная программа «Компас - 3D», которая является программой по замещению зарубежного программного обеспечения - продукт российской компании «Аскон», ставший стандартом для тысяч предприятий и десятков тысяч профессиональных пользователей;
- процесс создания модели привязан к разработке технологии ее изготовления (3D-печать – это производственный процесс, при котором материал выходит из печатающей головки и слой за слоем формирует будущий трёхмерный объект);
- программа носит вариативный характер и может корректироваться с учетом материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, их практической подготовленности;
- программа не содержит учебных перегрузок (отсутствуют домашние задания);
- предусмотрена возможность реализации программы средствами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.



Дополнительная общеобразовательная программа «Инженерная графика «Компас 14+» включает 5 (пять) тематических блоков, в которых содержание и материалы соответствуют базовому уровню сложности.

Основные БЛОКИ реализации дополнительной общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+»



Содержание учебного плана включает 8 разделов. Каждый раздел охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри раздела разбивка по времени изучения тем производится педагогом самостоятельно. Учебные занятия имеют нелинейную конструкцию: первая часть – обучение всех, вторая часть – два параллельных процесса: самостоятельная работа обучающихся и индивидуальная работа с отдельными обучающимися.

Практические задания выполняются на компьютере в программе «Компас 3D». Для практической работы используются разные по уровню сложности тренировочные упражнения. Тренировочные упражнения носят репродуктивный, творческий характер и имеют практическую направленность, которая соответствует возрасту обучающихся. В ходе обучения проводятся индивидуальный контроль знаний по темам для определения уровня знаний обучающихся. Количество тренировочных упражнений в работе может варьироваться. Выполнение тренировочных упражнений способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению знаний, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

Возраст детей и их психологические особенности

Программа ориентирована на обучающихся в возрасте 14-17 лет.

Подростковый возраст — это весьма сложный период в жизни ребенка: он стремится быть и считаться взрослым. Подросток становится активным, восприимчивым к усвоению норм, ценностей и способов поведения, которые характерны для взрослого самостоятельного человека.

Период подросткового возраста характерен тем, что формируется морально нравственные и социальные установки личности. Подросток стремится к активному общению со сверстниками. В качестве мотивации к познанию и развитию выступает признание в коллективе. У подростка возникают потребности, которые он должен удовлетворять только сам (потребность в общении со сверстниками, дружбе и любви).

Характерной чертой этого возраста является любознательность, пытливость ума, стремление к познанию и информации, подросток стремится овладеть как можно большим объемом знаний. В подростковом возрасте устанавливается довольно прочная связь между профессиональными и учебными интересами. У подростка учебные интересы определяют выбор профессии, у школьников старших классов (10-11 класс) наблюдается обратное: выбор профессии способствует формированию учебных интересов, изменению отношения к учебной деятельности. Они любят исследовать и экспериментировать, творить и создавать новое, оригинальное.

Особенности данного этапа возрастного развития обучающихся требует особых условий построения образовательной деятельности: выбор оптимального педагогического стиля общения, поддержание в группе комфортной эмоциональной среды, проведение профориентации, выбор современных методик, технологий и форм обучения.

Формы организации общеобразовательного процесса, виды занятий и режим занятий.

1. Форма обучения – очная

Форма и режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 часа в групповой форме, включают в себя 40 минут учебного времени и 10 минут перерыва. На реализацию программы отводится 102 часа.

Формы проведения занятий: теоретические и практические занятия.

Количество обучающихся: Занятия проводятся в группах с количеством обучающихся не более 10 человек. Такое количество детей в группе является оптимальным, позволяя осуществлять индивидуальный и дифференцированный подход в процессе обучения.

2. Программа может реализовываться в дистанционной форме обучения

Формы организации – индивидуальная.

Основные элементы системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, используемые в работе: образовательные онлайн-платформы; цифровые образовательные ресурсы,

размещенные на образовательных сайтах; видео конференции (Сферум); электронная почта; облачные сервисы (Облако Mail).

Время занятий: 30 минут. Перерыв между занятиями: 5 минут. Во время онлайн-занятия проводится динамическая пауза, гимнастика для глаз.

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий возможно для детей, пропустивших занятия по уважительной причине.

Программа реализует компетентностный и личностно - ориентированный подходы. Развивающий характер обучения обеспечивается не только за счет усвоения обучающимися новых знаний, умений и навыков, но через овладение способами мышления и деятельности. Личностно-ориентированное обучение строится на принципе вариативности, предполагающем разнообразие содержания и форм учебного процесса, предоставление образовательного выбора как педагогу, так и самим обучающимся. Каждый обучающийся имеет возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект и тему работы.

На занятиях применяются методы активного обучения, информационные технологии и метод проектов. Обучающийся, работая над проектом, проходит стадии определения проблемы, планирования, сбора информации, ее анализа и преобразования (синтеза), активной деятельности по созданию задуманного продукта, его презентации.

«Обучение само по себе, вне воспитания, есть бессмыслица, ничего кроме вреда, не приносящая» писал К.Д.Ушинский.

Воспитательный процесс в рамках реализации программы «Инженерная графика «Компас 14+» обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактике асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе, профилактике террористических проявлений. При этом особое значение

уделяется доброжелательной атмосфере в коллективе, формированию позитивного взаимоотношения не только внутри коллектива группы, но и в обществе.

Проектная деятельность также несет в себе значительный воспитательный потенциал. Его реализация предусматривает отбор соответствующего тематического содержания – проекты «Символика России», «Герб города Челябинска», «Герб города Снежинска», проект «Создание виртуальной и передвижной выставки скульптурного наследия мастеров Южного Урала». Работа над этими темами направлена на формирование у обучающихся традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, воспитывают уважение и любовь к Родине, желание беречь и любить родной край.

Освоение трехмерного 3D моделирования – хороший старт для тех обучающихся, кто свяжет свою жизнь со сферой материального производства, строительством, транспортом, военными и инженерными профессиями и рабочими специальностями.

Срок реализации программы – 1 год.

1.2. Цели и задачи программы

Цель: Развитие конструкторских способностей обучающихся и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования САПР «Компас 3D 17V» и 3D печати для ориентации подростков на профессии типа «человек-техника».

Задачи

Образовательные:

- сформировать общее представление о САПР;
- изучить основные принципы работы в САПР «Компас 3D V17»;
- научить выполнять основные приемы 3D–моделирования в среде «Компас», самостоятельно пользоваться учебными и справочными материалами;
- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов в системе Компас 3D;
- закрепить знания, полученные на уроках технологии и математике, информатике.

Развивающие:

- способствовать развитию мотивации обучающихся к изучению инженерной графики, к познанию и творчеству;
- способствовать развитию пространственного и логического мышления;
- содействовать формированию коммуникативных навыков, навыков критического мышления, креативности и навыков презентации (умение коммуницировать о своих идеях и созданных продуктах);
- формировать умения устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным общеобразовательным предметам для решения прикладных учебных задач.

Воспитательные:

- формировать представления о мире современных профессий;

- способствовать воспитанию трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремленности;
- способствовать воспитанию ответственности за результаты своей деятельности, уважительное отношение к людям различных профессий и результатам их труда.

1.3. Содержание программы

Учебный план

Группа: 1 год обучения

Возраст: 14-17 лет (7–11 классы)

Количество часов в неделю 3 часа

34 учебных недели

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1. Введение	2	1	1	Собеседование; Краткий опрос по Т. Б., краткий опрос по теме; Текущие наблюдения
	1.1. Вводное занятие. Беседа о программе «Компас 3D».		1	1	
2	Раздел 2. Интерфейс программы Компас 3D 17V	6	2	4	
	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.		1	2	Беседа по общим приемам работы; Устный опрос; Текущие наблюдения.
	2.2. Специальный документ – листовая деталь.		1	2	Беседа по общим приемам работы; Текущие наблюдения.
3	Раздел 3. Создание эскизов	10	4	6	
	3.1. «Дерево модели»		1		Устный опрос; Текущие наблюдения
	3.2. Построение прямоугольников. Нанесение размеров.		1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения
	3.3. Построение окружностей и дуг. Нанесение размеров.		1	2	Индивидуальный опрос; Текущие наблюдения
	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».		1	2	Зачет; Текущие наблюдения.
4	Раздел 4. Трехмерное моделирование в режиме «Деталь»	26	4	22	
	4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь»		1	1	Беседа; Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.2. Базовые способы построения моделей		1	4	Индивидуальный опрос; Текущие наблюдения.
	4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования		1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей		1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»		-	4	Собеседование; Текущие наблюдения.
	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»		-	3	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины»		-	2	Проверочная работа; Текущие наблюдения.
	4.8. Практическая работа		-	4	Зачет;

	«Построение модели молоток»				Текущие наблюдения
5	Раздел 5. Трехмерное моделирование в режиме «Сборка»	8	3	5	
	5.1. Способы создания модели сборки.		1	1	Письменный опрос; Текущие наблюдения.
	5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.		1	1	Индивидуальное собеседование; Текущие наблюдения
	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».		1	3	Практическая работа; Текущие наблюдения.
6	Раздел 6. Приложения	14	3	11	
	6.1. Стандартные изделия.		1	1	Практическая работа; Текущие наблюдения.
	6.2. Механика: Анимация.		2	10	Зачет; Практическая работа; Текущие наблюдения.
7	Раздел 7. Технология 3D-печати.	11	6	5	
	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.		3	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	7.2. Подготовка 3D модели к печати.		2	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».		1	3	Зачет; Практическая работа; Текущие наблюдения
8	Раздел 8. Проектная деятельность	25	7	18	
	8.1. Основы проектной деятельности. Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проекта.		1	2	Собеседование; Текущие наблюдения.
	8.2. Начальные этапы работы над проектом. Продукты проектной деятельности.		1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	8.3. План действий. Этапы работы над проектом.		1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	8.4. Практическая работа: Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы. Определение плана действий на каждом этапе при работе над своим проектом.		-	2	Практическая работа; Текущие наблюдения
	8.5. Требования к проектной работе. Структура проектной работы.		-	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	8.6. Работа с источниками информации. Работа с научной информацией.		-	2	Текущие наблюдения
	8.7. Практическая работа: 1. Поиск необходимой информации в Интернете и		-	2	Практическая работа; Текущие наблюдения

составление списка литературы. Поиск необходимой информации в библиотеке и составление списка литературы. 2.Разработка исследования для своего проекта.				
8.8. Подготовка презентации для представления проекта. Формы защиты проекта.		1	2	Собеседование; Текущие наблюдения
8.9. Оценка презентаций проектов по критериям		1	2	Защита проекта; Текущие наблюдения
9. Итоговое занятие		2	-	Зачет (защита проекта); Текущие наблюдения.
Итого часов	102	30	72	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Вводное занятие. Беседа о программе «Компас 3D»

Теория: Беседа по правилам поведения, обучающихся в объединении.

Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой.

Организация работы в компьютерном классе.

Развитие новых информационных технологий. Беседа о программе «Компас 3D» и основных задач, решаемых с помощью этой программы.

Практика: Запуск программы «Компас 3D». Беседа.

Текущий контроль: собеседование, текущие наблюдения, краткий опрос по Т. Б., краткий опрос по теме.

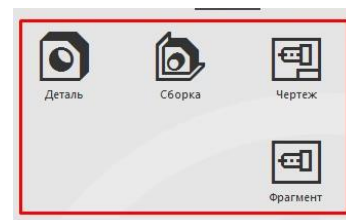
Раздел 2. Интерфейс программы Компас 3D 21V.

№	Название темы	Краткая характеристика
1	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.	Изучить типы документов, определения: деталь, сборка, фрагмент, чертеж. Типы рабочих документов и их основные настройки. Отличия чертежа от детали и сборки, их настройки, основные параметры каждого из них.
2	2.2. Специальный документ – листовая деталь.	Изучить специальный документ – листовая деталь. Общие приемы работы. Создание и понятие листового тела. Листовые детали. Особенности работы с ними. Создание листового тела. Сгибы, вырезы, буртики и пазы. Построение сгибов, вырезов, буртиков, пазов в отрисованном заранее листовом теле.

Тема 2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.

Теория: Типы документов Компас 3D: деталь, сборка, фрагмент, чертеж. Общие приемы работы. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.

После запуска Компас 3D, на экране отображается стартовая страница, она содержит: список недавно открывавшихся документов, ярлыки для создания новых документов, советы по увеличению эффективности работы, ссылки на справочные и обучающие материалы, форум и сайты.

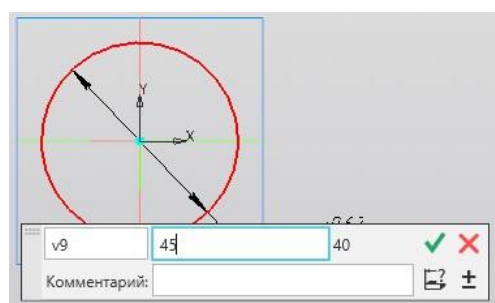
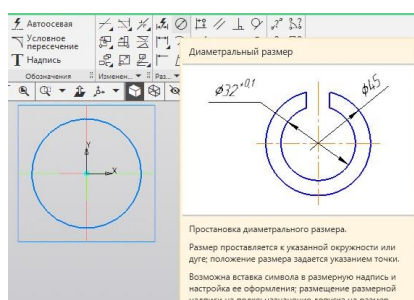
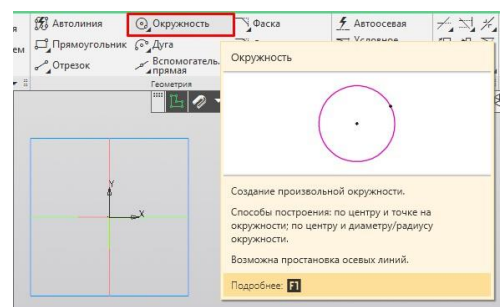
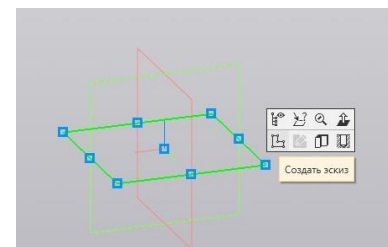
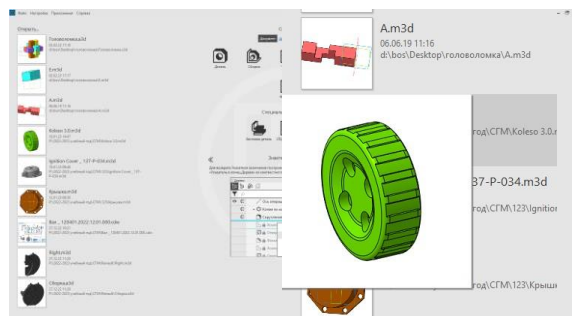


Практика: Практическая работа «Тестовое задание – 2D эскиз».

Задание: Создать эскиз окружности диаметром 45 (Ø50, Ø66) мм (центр окружности расположить в точке начала координат).

Алгоритм действий:

1. Выбрать плоскость XY, войти в режим эскиза;
2. На инструментальной панели «геометрия» выбрать команду «окружность»;
3. ЛКМ кликаем в начало координат, а затем тянем окружность, до необходимых размеров;
4. На инструментальной панели «размеры» выбираем команду «диаметральный размер», ЛКМ кликаем на построенную окружность, затем выбираем положение размерной надписи и вводим значение 45, нажимаем клавишу Enter.



Текущий контроль: беседа по общим приемам работы, устный опрос, текущие наблюдения.

Тема 2.2. Специальный документ – листовая деталь.

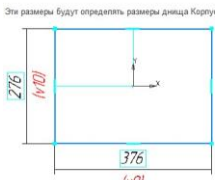
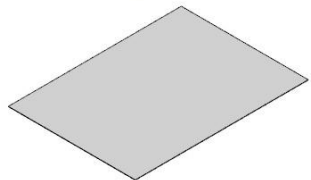
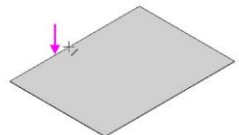
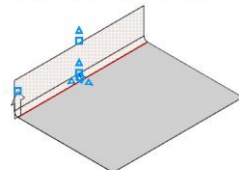
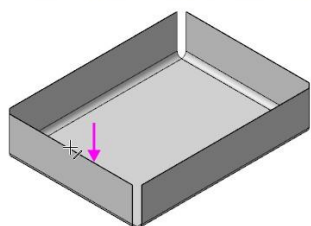
Теория: Детали, получаемые из листового материала с помощью гибки, целесообразно моделировать при помощи команд набора инструментальных панелей «Листовое моделирование». Элементы листового тела.

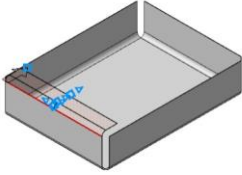
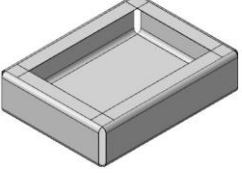
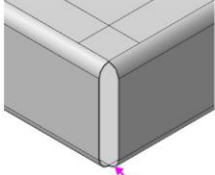
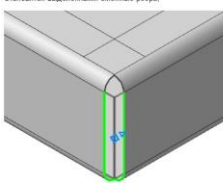
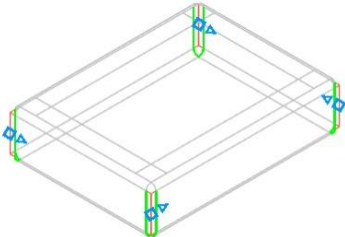
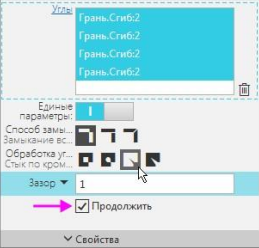
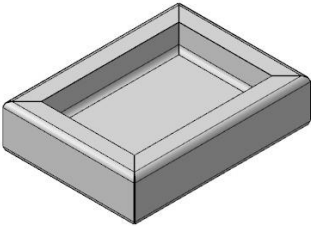
Практика: Практическая работа «Создание детали «Корпус».

Время работы: 40 минут

Построение листовой детали начинается с создания первого листового элемента. Затем к полученному телу добавляются другие листовые элементы: сгибы, пластины, отверстия, вырезы и т.д.

Перед созданием документа настроим специализацию для создания листового тела. Специализация документа указывает на тип его содержимого – листовое тело, твердотельная деталь. Специализации отличаются составом команд в меню и в инструментальной области. Например, если новая деталь создана со специализацией «Листовая деталь», то в ней присутствуют команды листового моделирования и отсутствуют команды твердотельного моделирования.

- Сохраните деталь под именем Корпус. - Если вы создали файл обычной детали, вы можете изменить специализацию при помощи команды Файл — Специализация — Листовая деталь. - Создайте эскиз на плоскости XY. - Нажмите кнопку Параметрический режим на Панели быстрого доступа или убедитесь, что она нажата. - Постройте произвольный прямоугольник Выровняйте центр прямоугольника с началом координат по горизонтали и вертикали . - Проставьте к прямоугольнику размеры и присвойте им значения 376 и 276. Эти размеры будут определять размеры дна Корпуса. 	- Нажмите кнопку Листовое тело на панели Элементы листового тела. - Убедитесь, что поле Толщина на Панели параметров содержит значение 1. Этот параметр определяет толщину стальной полосы, из которой изготавливается деталь. Остальные параметры также оставьте без изменения. - Нажмите кнопку Создать объект — в графической области будет построено листовое тело. 
- Нажмите кнопку Сгиб на панели Элементы листового тела. - Укажите линию сгиба — ребро, на котором нужно создать сгиб. Плоская грань будет служить базовой гранью сгиба.  После указания ребра на экране отображается фантом сгиба.  - Задайте длину продолжения сгиба 76 в поле Длина на Панели параметров. В нашем примере эта величина определяет высоту стенки Корпуса. - Задайте радиус сгиба 10 в поле Радиус. Остальные параметры оставьте без изменений.	Обратите внимание на значение в поле Коэффициент нейтрального слоя в секции Развертка. Он определяет положение нейтрального слоя и используется при расчетах длин разверток сгибов. В КОМПАС-3D доступны следующие способы определения длин разверток сгибов: - задание коэффициента положения нейтрального слоя, - задание величины сгиба, - задание уменьшения сгиба, - использование таблиц сгибов. - Нажмите кнопку Создать объект — будет построен сгиб. - Постройте остальные сгибы. Теперь нужно построить сгиб, направленный внутрь Корпуса. - Укажите линию сгиба — верхнее ребро построенной грани. 

• Задайте длину продолжения ребра 33 в поле Длина, радиус ребра — 10 в поле Радиус. • Чтобы сменить направление отсчета угла, нажмите кнопку Направление  на Панели параметров.  • Нажмите кнопку Создать объект . • Постройте остальные ребра. 	Свободное пространство в углах детали можно закрыть, замкнув смежные ребра. • Увеличьте изображение. Нажмите кнопку Замыкание углов  на панели Элементы листового тела. • Укажите ребро замыкаемого угла. Курсор при этом изменит свой вид .  Становятся выделенными смежные ребра. 
• Укажите все остальные замыкаемые углы.  • На Панели параметров в группе Обработка угла выберите способ Стык по кромке , задайте величину зазора 1 в поле Зазор. Для построения замыкания с продолжением включите опцию Продолжить.	 • Нажмите кнопку Создать объект . Замыкание углов будет построено.  • Нажмите кнопку Завершить .

Текущий контроль: беседа по общим приемам работы, текущие наблюдения.

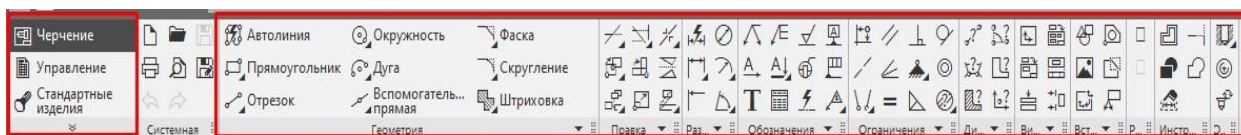
Раздел 3. Создание эскизов

№	Название темы	Краткая характеристика
1	3.1. «Дерево модели». Инструментальная панель «Геометрия». Инструментальная панель «Размеры» и «Ограничения».	Общие приемы работы. Набор инструментальных панелей. Команды, которые сопровождают процесс создания любого эскиза: окружность, прямоугольник, отрезок и т.д.
2	3.2. Построение прямоугольников. Нанесение размеров.	Изучение приемов работы с инструментальными панелями. Построение прямоугольника по двум точкам. Построение прямоугольника центру и вершине. Вспомогательные прямые. Линейные объекты. Настройка начертания размеров.
3	3.3. Построение окружностей и дуг. Нанесение размеров.	Изучение приемов работы с инструментальными панелями. Построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды.

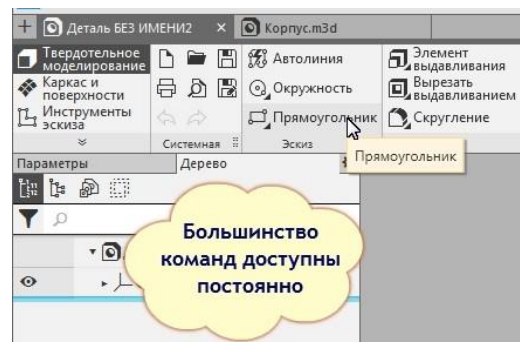
		Линейные объекты. Настройка начертания размеров. Диаметральный размер. Угловой размер.
4	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».	Построение отрезков вводом координат, построение отрезков вводом параметров в predetermined порядке. Команда параллельный отрезок. Построение перпендикулярных отрезков. Вспомогательные прямые. Построение прямоугольника по двум точкам. Построение прямоугольника центру и вершине. Построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды.

Тема 3.1. «Дерево модели».

Теория: Наименования команд на инструментальной панели геометрии (автолинии, окружность, фаска, прямоугольник и т.д.). Команды, которые сопровождают процесс создания любого эскиза: окружность, прямоугольник, отрезок и т.д.



Верхняя часть окна Компас 3D – инструментальная область. Она содержит несколько наборов инструментальных панелей. Слева находится список наборов, позволяющих переключаться между ними. В графическом документе набор панелей черчение.



Для создания эскиза, можно сразу вызывать построение геометрического объекта – окружность, прямоугольник. Запускается процесс размещения эскиза.

Текущий контроль: устный опрос, текущие наблюдения

Тема 3.2. Построение прямоугольников. Нанесение размеров.

Теория: Изучение приемов работы с инструментальными панелями. Построение прямоугольника по двум точкам; по центру и вершине. Вспомогательные прямые. Линейные объекты. Настройка начертания размеров.

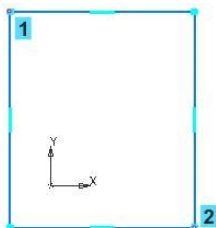
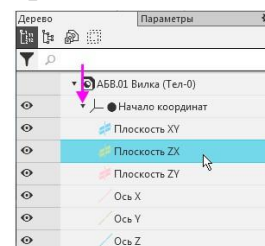
Практика: Практическая работа «Создание эскиза прямоугольника».

Задание 1: Построить прямоугольник высотой 70 мм, длиной 34 мм.

Алгоритм действий:

1. В *Дереве построения* раскройте раздел *Начало координат* щелчком на значке списка слева от названия и укажите *плоскость*

ZX или щелкните мышью по ней в графической области.



2. Нажмите кнопку *Прямоугольник* на панели *Геометрия*.

3. Укажите точки 1 и 2 диагонали прямоугольника — прямоугольник будет построен.

4. Нажмите кнопку *Автора размер* на панели *Размеры*.

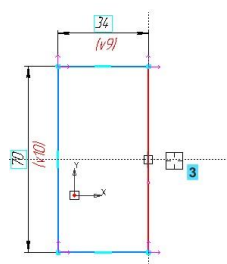
5. Укажите мишенью верхний горизонтальный отрезок, задайте положение размерной линии.

6. В диалоге *установки значения размера* введите значение 34 и нажмите кнопку *Изменить размер*.



7. Постройте вертикальный размер. Присвойте ему значение 70.

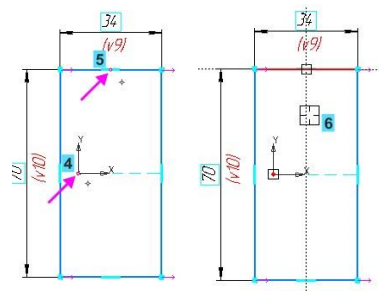
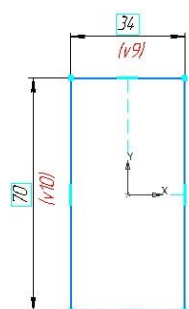
8. Выверните центр прямоугольника и начало координат по горизонтали. Для этого нажмите кнопку *Выравнивание* на панели *Ограничения*.



9. Укажите курсором начало координат (точка 1) и середину вертикальной стороны прямоугольника (точка 2). Должна сработать привязка *Ближайшая точка*. Чтобы произошло выравнивание по горизонтали, щелкните мышью по горизонтальной прямой (курсор 3).

10. Выверните центр прямоугольника и начало координат по вертикали. Для этого укажите курсором начало

координат (точка 4) и середину горизонтальной стороны прямоугольника (точка 5). Чтобы произошло выравнивание по



вертикали, щелкните мышью по вертикальной прямой (курсор 6).

11. Центр прямоугольника совместится с началом координат, а вертикальная стрелка значков степеней свободы исчезнет. Отсутствие значков степеней свободы свидетельствует о том, что эскиз определен.

12. Закройте эскиз — для этого нажмите кнопку режима эскиза.

Задание 2: Построить прямоугольник высотой 60 мм, длиной 60 мм.

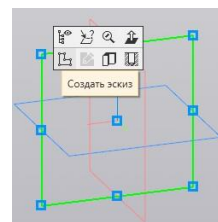
Задание 3: Построить прямоугольник высотой 45 мм, длиной 100 мм.

Текущий контроль: устный опрос, текущие наблюдения

Тема 3.3. Построение окружностей и дуг. Нанесение размеров.

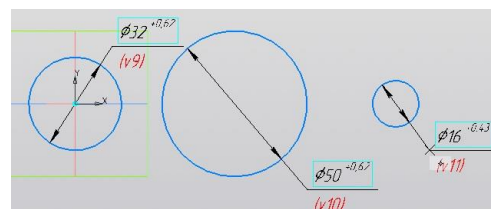
Теория: Изучение приемов работы с инструментальными панелями. Построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды. Линейные объекты. Настройка начертания размеров. Диаметральный размер.

1. *Практика:* Практическая работа «Создание эскизов окружностей Ø32 мм, Ø50 мм, Ø16 мм, простановка диаметральных размеров».



Алгоритм действий:

1. Войти в режим эскиза на плоскости ZX.
2. Построить 3 окружности.
3. Проставить следующие размеры: Ø32 мм, Ø50 мм, Ø16 мм.



Текущий контроль: Индивидуальный опрос, текущие наблюдения.

Тема 3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».

Цель – проверить умение обучающихся применять на практике полученные знания.

Работа состоит из 2-х заданий разного уровня:

задание 1 - построить эскиз прямоугольника;

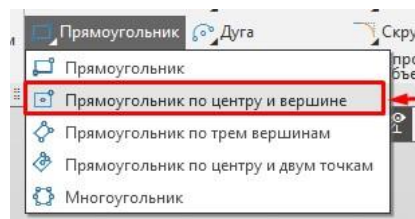
задание 2 - построить эскиз, совмещенный с командами прямоугольник и окружность.

Задание 1: Построить эскиз прямоугольника 40x80 мм (высотой 40 мм, длиной 80 мм).

Алгоритм действий:

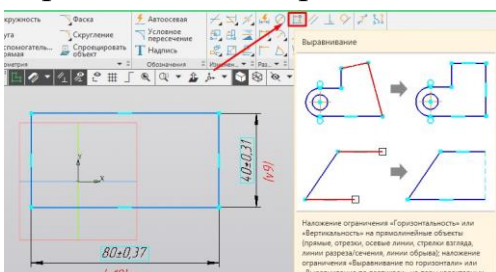
1. На главном экране выбираем ярлык – «Деталь».

2. На любой из плоскостей кликаем ЛКМ и выбираем «Создать эскиз».



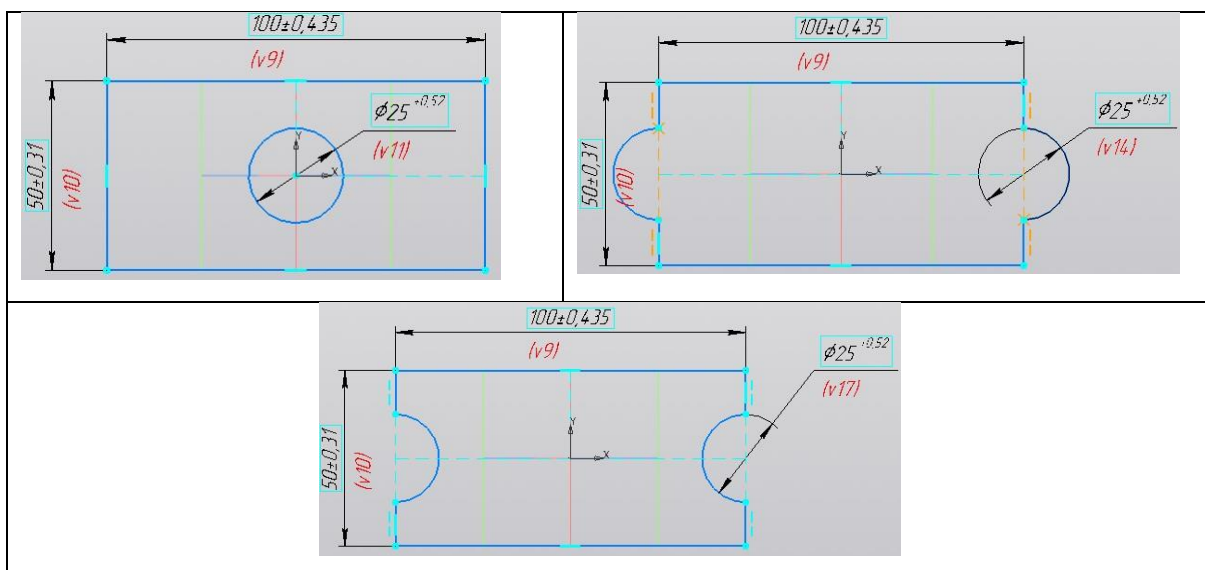
3. На инструментальной панели «Геометрия» выбираем команду *прямоугольник по центру и вершине* и строим со следующими размерами: высотой 40 мм, длиной 80 мм.

4. С помощью команды *выравнивание*, необходимо выровнять центры вертикальной и горизонтальной линий с началом координат.



Задание 2: Построить эскиз, совмещенный с командами прямоугольник и окружность. Размеры прямоугольника: высота 50 мм, длина 100 мм; окружности – 25 мм. Необходимо применить выравнивание с началом координат.

Варианты эскизов (по необходимости задание можно усложнить):



Текущий контроль: зачет, текущие наблюдения.

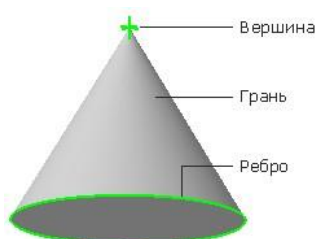
Раздел 4. Трехмерное моделирование в режиме «Деталь»

№	Название темы	Краткая характеристика
1	4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь»	Режим «деталь». Панель инструментов: стандартная, вид, текущее состояние. Дерево модели. Панель инструментов - компактная модель. Понятие третьей пространственной оси.
2	4.2. Базовые способы построения моделей	Выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания.
3	4.3. Применение вспомогательных объектов в режиме 3D-моделирования	Построение вспомогательных объектов. Сечение модели вспомогательных поверхностей.
4	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей	Создание массивов элементов. Создание ребра жесткости. Масштабирование модели. Команда «отверстие».
5	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	Построение тел вращения. Создание эскиза и построение тел вращения. Понятие тела вращения. Особенности построения эскиза и формирования понимания процесса вращения этого эскиза. Алгоритм построения детали «Колесо».
6	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»	Алгоритм построения детали «Пластина». Разделение на несколько этапов построения.
7	4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины»	Создание элемента по траектории. Их эскизы и построения.
8	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток»	Сечения. Построение детали по сечениям. Смещенные плоскости и построения на них. Понятие дополнительных смещенных плоскостей и особенности построения эскизов на них. Элементы сечений. Построение операции сечения по построенным заранее эскизам.

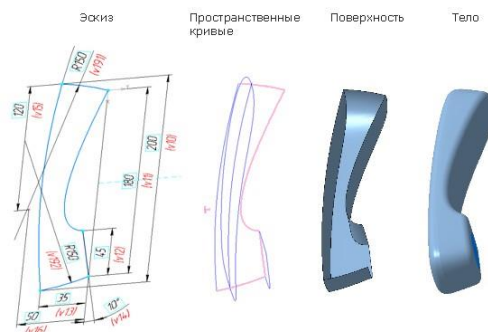
Тема 4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь».

Теория: Режим «деталь». Панель инструментов: стандартная, вид, текущее состояние. Дерево модели. Панель инструментов - компактная модель. Понятие третьей пространственной оси.

Модель в программе «Компас 3D» состоит из геометрических объектов — эскизов, пространственных кривых и точек, поверхностей, тел.



Геометрические объекты состоят из примитивов — вершин, ребер, граней.

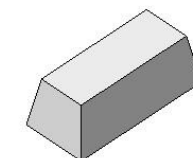


Помимо геометрических объектов модель в Компас 3D может содержать:

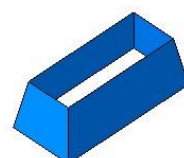
- элементы оформления — обозначения, размеры, допуски, посадки и т.п.;
- объекты «измерение» — объекты, содержащие результаты работы операции измерения: расстояния, площади и т.п.;
- компоненты, являющиеся самостоятельными моделями;

Модель в Компас 3D может быть:

- твердотельной — представленной телами и обладающей ненулевой массой;
- поверхностной — представленной поверхностями и обладающей нулевой массой;
- а также сочетающей результаты твердотельного и поверхностного моделирования



Твердотельная модель — к эскизу применена операция **Выдавливание**

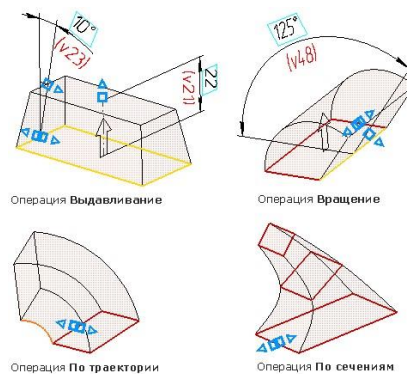


Поверхностная модель — к эскизу применена операция **Поверхность выдавливания**

Объекты модели создаются с помощью операций. Условно в твердотельном моделировании операции построения тел можно разделить: на формообразующие, добавляющие материал и дополнительные.

Основными формообразующими операциями являются:

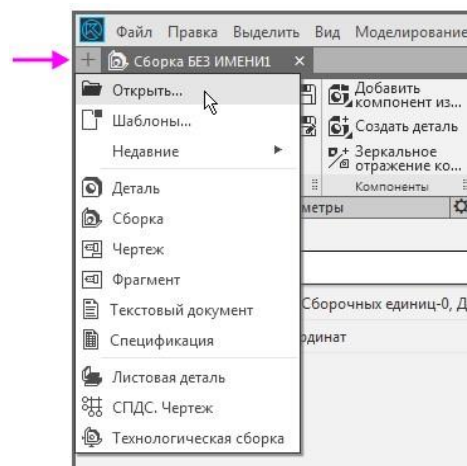
- выдавливание;
- вращение;
- по траектории;
- по сечениям.



Практика: Самостоятельная работа «Изучение элементов управления окна Компас-3D на примере готовой модели «Держатель.а3d»

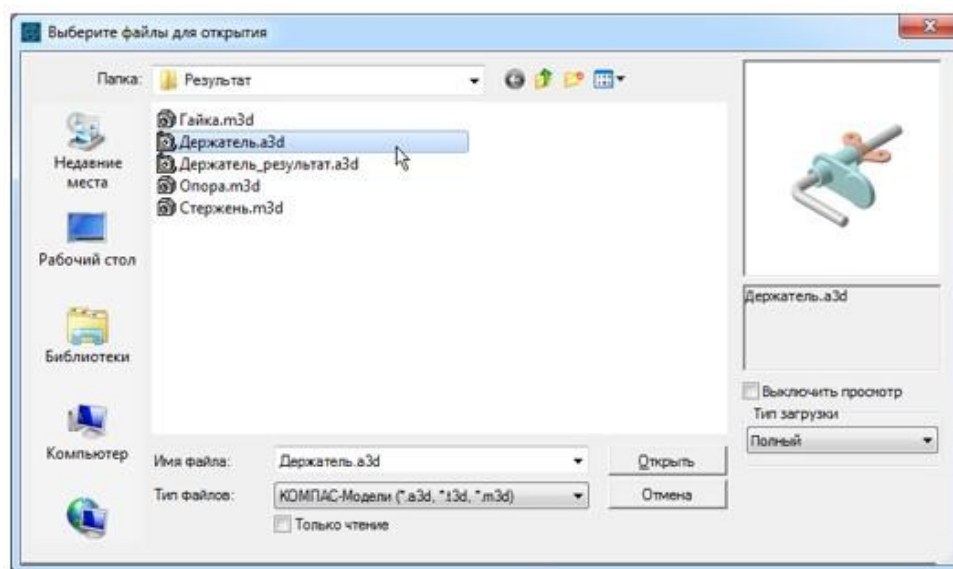
C:\Program Files ... \Ascon\Kompas-3D\[версия]\Tutorials\Азбука КОМПАС-3D\5 Держатель\Результат.

Алгоритм действий:



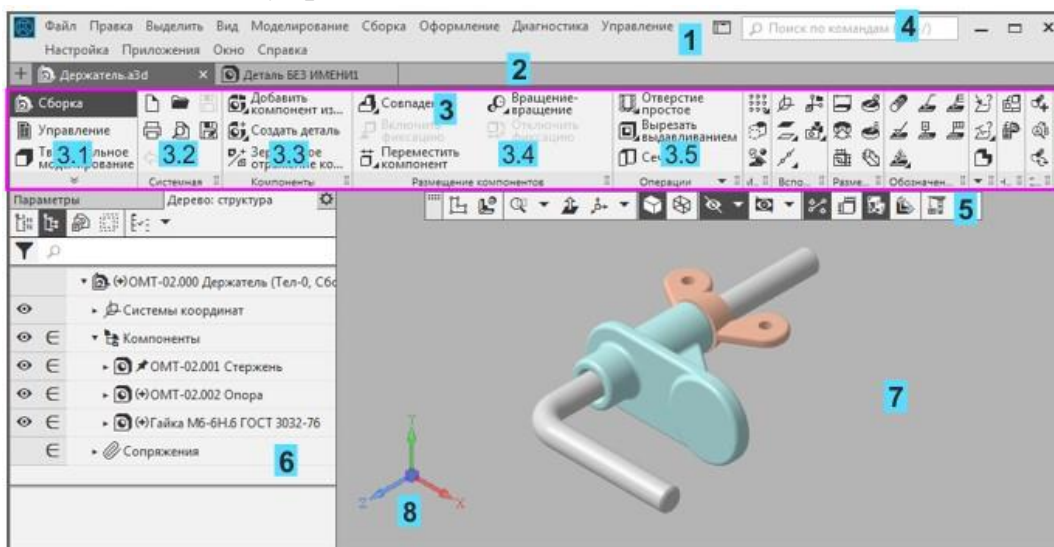
1. Запустить систему КОМПАС-3D
2. Открыть документ *Держатель.а3d* одним из способов.

Если вы находитесь на стартовой странице, откройте меню «Файл» и вызовите из него команду «Открыть». Если в системе уже открыт какой-либо документ, вы также можете нажать кнопку «Открыть...» на панели «Системная». Кроме того, для открытия документов можно



нажать кнопку и вызвать из меню команду «Открыть...» щелчком мыши.

3. В папке `\Tutorials\Азбука КОМПАС-3D\5 Держатель\Результат` укажите модель *Держатель.а3d* и нажмите кнопку «Открыть» диалогового окна.
4. Просмотрите внешний вид Главного окна и ознакомьтесь с кратким описанием элементов управления.



- 1- Главное меню
- 2 - Строка закладок документов
- 3 - Инструментальная область (на рисунке обведена рамкой):
 - 3.1 - Список наборов инструментальных панелей
 - 3.2 - Системная панель
 - 3.3–3.5 - Инструментальные панели Компоненты, Размещение компонентов, Операции и другие
- 4 - Строка поиска команд
- 5 - Панель быстрого доступа
- 6 - Панель управления (активна панель Дерева построения)
- 7 - Графическая область документа
- 8 - Элемент управления ориентацией

Текущий контроль: беседа, устный опрос, текущие наблюдения

Тема 4.2. Базовые способы построения моделей.

Теория: Выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания, вращения, по траектории и по сечениям. Построение плоской, цилиндрической, кинематической и сложной формы модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания.

Практика: Практическая работа «Отработка базовых способов построения 3D-моделей в программе Компас 3D».

Алгоритм действий:

1. Перейти по ссылке [КОМПАС-3D v17 Приемы моделирования](#)
2. Посмотреть видеоролик.
3. Следуя подсказкам, создать собственную 3D-модель в программе.

Текущий контроль: Индивидуальный опрос, текущие наблюдения.

Тема 4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования.

Теория: Построение вспомогательных объектов. Сечение модели вспомогательных поверхностей.

Практика: Практическая работа «Создание модели с помощью «элемента по сечениям».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув двойным нажатием ЛКМ на значок ниже.



2. Следуя подсказкам, отработать навык построения модели «элементом по сечениям».

Текущий контроль: Устный опрос, текущие наблюдения.

Тема 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей.

Теория: Специальные возможности проектирования 3D-моделей Создание массивов элементов. Создание ребра жесткости. Масштабирование модели. Команда «отверстие».

Практика: Практическая работа «Отработка специальных возможностей проектирования в программе Компас 3D».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув двойным нажатием ЛКМ на значок ниже.



4.4.mp4

2. Следуя подсказкам, отработать навык использования специальных возможностей моделирования.

Текущий контроль: Устный опрос, текущие наблюдения.

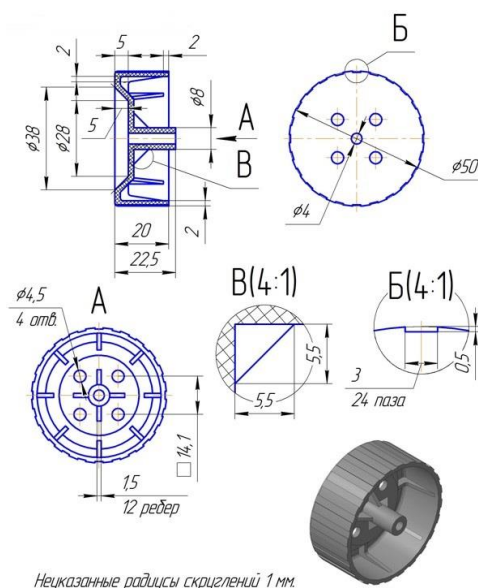
Тема 4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо».

Цель – проверить умение обучающихся применять на практике полученные знания (чтение чертежа, построение 3D-модели).

Задание: Построить 3D-модель детали «Колесо» согласно технической документации.

Работа выполняется по чертежу.

Необходимо прочесть чертеж, поэтапно построив 3D-модель детали.



Неуказанные радиусы скруглений 1 мм.

Текущий контроль: Собеседование, текущие наблюдения.

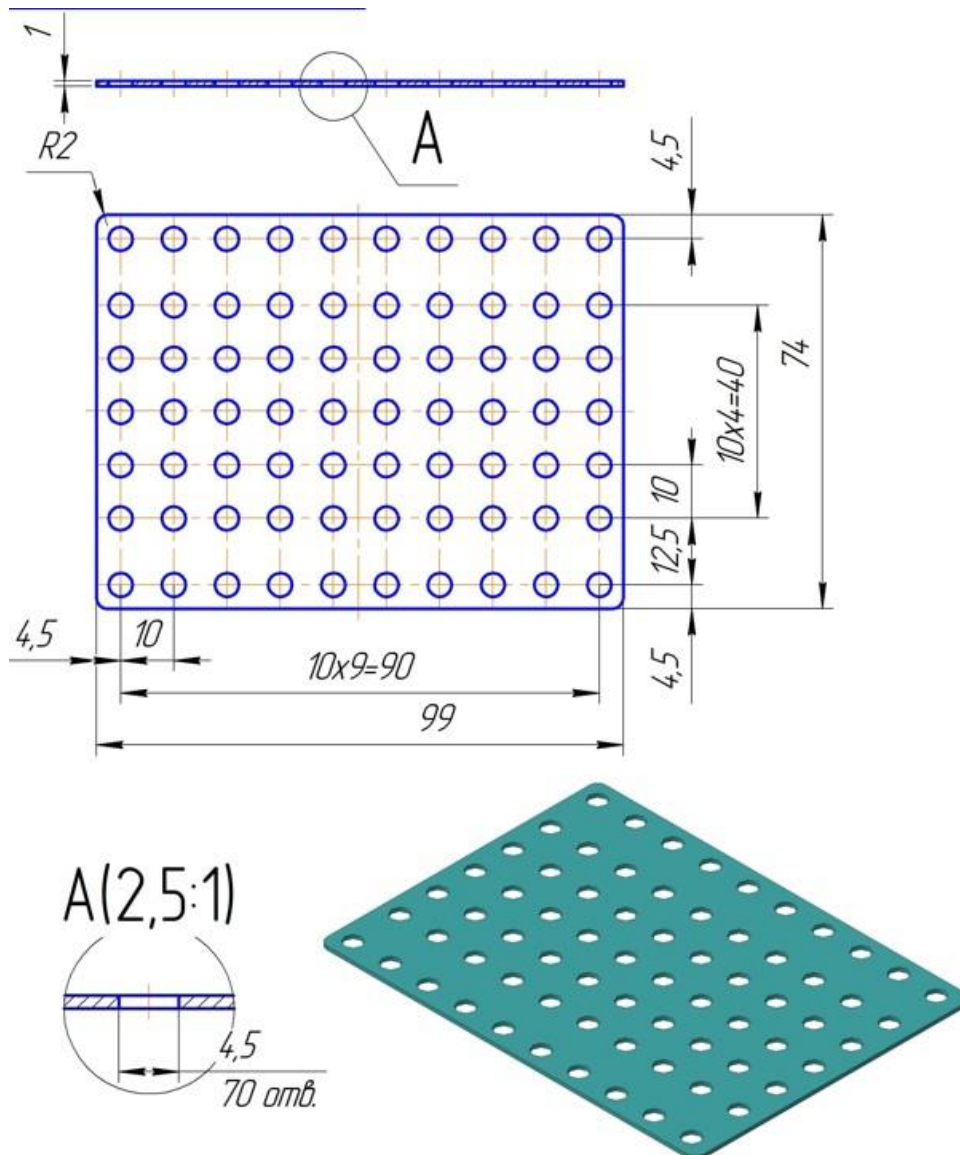
Тема 4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина».

Цель – проверить ЗУН обучающихся применять на практике полученные знания.

Задание: Построить 3D-модель детали «Пластина» согласно технической документации.

Работа выполняется по чертежу. Необходимо прочитать чертеж.

Поэтапно построив 3D-модель детали «Пластина».



Текущий контроль: устный опрос, текущие наблюдения.

Тема 4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины».

Теория: Создание элемента по траектории. Их эскизы и построения.

Практика: Практическая работа «Создание рамки для картины».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув двойным нажатием ЛКМ на значок ниже.



4.7.mp4

2. Следуя подсказкам, отработать навык построения модели «элемента по траектории».

Текущий контроль: Проверочная работа, текущие наблюдения.

Тема 4.8. Практическая работа «Построение модели молоток».

Теория: Сечения. Построение детали по сечениям. Смещенные плоскости и построения на них. Понятие дополнительных смещенных плоскостей и особенности построения эскизов на них. Элементы сечений. Построение операции сечения по построенным заранее эскизам.

Практика: Практическая работа «Создание рамки для картины».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув двойным нажатием ЛКМ на значок ниже.



4.8 1 часть.mp4

4.8 2 часть.mp4

2. Следуя подсказкам, отработать навык построения модели «элемента по траектории».

Текущий контроль: зачет, текущие наблюдения.

Раздел 5. Трехмерное моделирование в режиме «Сборка».

№	Название темы	Краткая характеристика
1	5.1. Способы создания модели сборки	Ярлык на главном меню «Сборка». Инструментальная панель в режиме «Сборка». Добавить компонент. Создать деталь непосредственно в сборке. Дерево сборки.
2	5.2. Типы сопряжений компонентов сборки	Типы сопряжений: совпадение, соосность, параллельность, перпендикулярность, на расстоянии и т.д. Переместить и повернуть компонент.
3	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока»	Создание сборки. Создание компонента на месте. Панель: редактирование сборки. Установка сопряжений. Выбор правильной ориентации сборки.

Тема 5.1. Способы создания модели сборки.

Теория: Ярлык на главном меню «Сборка». Инструментальная панель в режиме «Сборка». Добавить компонент. Создать деталь непосредственно в сборке. Дерево сборки.

Практика: Практическая работа «Знакомство с интерфейсом в режиме «Сборки».

Алгоритм действий:

1. На главном меню выбираем ярлык «Сборка».
2. Используя команду «добавить компонент из», добавляем детали винт А.М4-6gx16 ГОСТ 17473-80, гайку М4-6Н ГОСТ 5915-70, блок и скобу, находящиеся в папке «Узел блока» на рабочем столе.
3. Сохранить получившийся результат под названием – «Узел блока», указав путь в одноименную папку на рабочем столе.

Текущий контроль: Письменный опрос, текущие наблюдения.

Тема 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.

Теория: Типы сопряжений: совпадение, соосность, параллельность, перпендикулярность, на расстоянии и т.д. Переместить и повернуть компонент.

Практика: Практическая работа «Типы сопряжений в режиме «Сборки».

Алгоритм действий:

1. Открываем папку «Узел блока» на рабочем столе, а затем файл сборки.
2. Подумать, какие типы сопряжений необходимы для данной сборки.
3. Используя команду «добавить компонент из», добавляем детали винт А.М4-6gx16 ГОСТ 17473-80, гайку М4-6Н ГОСТ 5915-70, блок и скобу, находящиеся в папке «Узел блока» на рабочем столе.
4. Сохранить получившийся результат под названием – «Узел блока», указав путь в одноименную папку на рабочем столе.

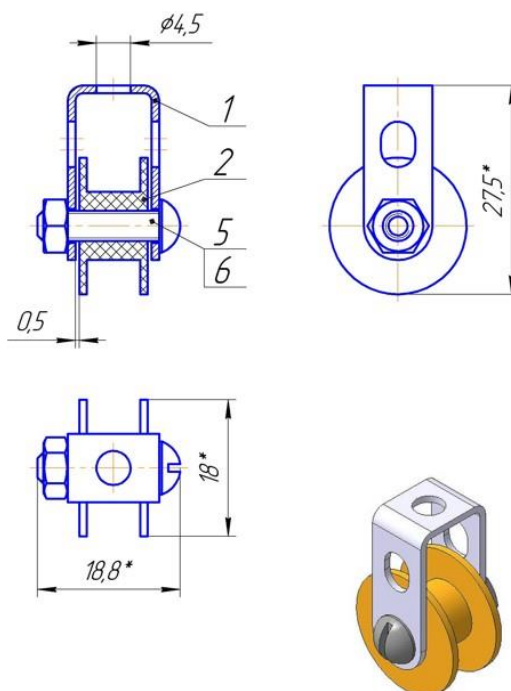
Текущий контроль: Индивидуальное собеседование, текущие наблюдения.

Тема 5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».

Цель – проверить ЗУН обучающихся применять на практике полученные знания.

Задание: Построить сборочную единицу «Узел блока» согласно технической документации.

Работа выполняется по чертежу и видео материалу. Необходимо прочитать чертеж, посмотреть видеоролик. Поэтапно построить сборочную единицу «Узел блока».



* Размеры для справок.

5.3. 1 часть.пр4 5.3. 2 часть.пр4

Текущий контроль: Практическая работа, текущие наблюдения.

Раздел 6. Приложения.

№	Название темы	Краткая характеристика
1	6.1. Виды приложений.	Механика: «Валы и механические передачи 3D», стандартные изделия, материалы и т.д.
2	6.2. Механика: Анимация.	Имитирование движений различных узлов и звеньев сборок, устройств и механизмов. Создание видеороликов, демонстрирующих работу устройств. Запись видеороликов движения в формате .avi. Сценарий анимации – последовательность шагов, соответствующих отдельным перемещениям компонентов сборки.

Тема 6.1. Виды приложений.

Теория: «Валы и механические передачи 3D». Приложение предназначено для автоматизации проектирования и построения трехмерных моделей валов, втулок, элементов механических передач и различных конструктивных элементов в среде Компас 3D.

Встроенные расчетные модули, каталоги материалов и стандартных изделий помогают инженеру создавать модели узлов и механизмов в кратчайшие сроки. Результаты проектировочных и прочностных расчетов могут быть представлены в виде отчетов и сохранены в любом удобном формате. Стандартные средства Компас-График позволяют быстро оформить конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.

Средствами приложения Валы и механические передачи 3D могут быть спроектированы следующие элементы механических передач:

- шестерни цилиндрические с внешним и внутренним зацеплением;
- шестерни цилиндрические винтовых эвольвентных передач;
- зубчатые рейки;
- шестерни конические с прямым зубом;
- шкивы клиноременных передач;
- звездочки приводных роликовых цепей;
- червяки и червячные колёса (цилиндрическая червячная передача);
- зубчатые глухие муфты.

«Стандартные Изделия: Детали, узлы и конструктивные элементы» содержит обширный перечень элементов:

- подшипники и детали машин (подшипники шариковые и роликовые, манжеты и шпонки, оси и т. д.) — 398 500 элементов;
- детали и арматура трубопроводов (фланцы, отводы, тройники, заглушки и т. д., а также детали крепления трубопроводов) — 173 500 моделей;
- детали пневмо- и гидросистем (гайки накидные, штуцеры, ниппели, крестовины, тройники и т. д.) — более 6 500 моделей;
 - элементы станочных приспособлений — около 6 500 моделей;
 - детали и узлы сосудов и аппаратов (фланцы, днища, устройства строповые, опоры, лапы и т. д.) — более 140 500 моделей.



Практика: Практическая работа «Использование приложений (механика, стандартные изделия)».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув двойным нажатием ЛКМ на значок ниже.



2. Следуя подсказкам, отработать навык построения модели «элемента по траектории».

Текущий контроль: Практическая работа, текущие наблюдения.

Тема 6.2. Механика: Анимация.

Теория: Приложение «оживит» модели, спроектированные вами в Компас 3D, поможет выявить возможные столкновения деталей и создать интерактивные руководства по сборке-разборке изделий.

Основные возможности приложения:

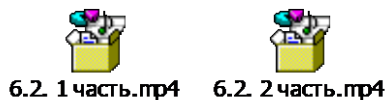
- имитирование движений различных узлов и звеньев машин, устройств, механизмов и приборов.
- проверка возможных соударений компонентов в процессе их перемещений для выявления ошибок в проектировании.
- создание видеороликов, демонстрирующих работу устройств для презентаций или интерактивных технических руководств.
- запись видеороликов движения в формате avi. Параметры воспроизведения можно настраивать: задавать частоту кадров, паузу между последовательными шагами, цикличность.

Сценарий анимации – последовательность шагов, соответствующих отдельным перемещениям компонентов сборки. Каждому шагу могут соответствовать различные виды движения деталей и параметры движения (скорость, частота вращения, время). Все эти движения можно задавать как последовательно, так и параллельно друг с другом (на одном шаге). Сценарий можно сохранить в текстовом файле стандартного XML-формата и использовать его в будущем.

Практика: Практическая работа «Создание анимации вращения в «Коленчатом насосе».

Алгоритм действий:

1. Открываем папку «Коленчатый насос» на рабочем столе.
2. Смотрим видеоролик «Анимация». Знакомимся с чертежами.



Коленчатый насос

3. Поэтапно создаем 3D модели следующих деталей: «Основание», «Верхний ротор», «Нижний ротор», «Поршень», «Рулевое колесо».
4. Создать сборочную единицу «Коленчатый насос», сохранить файл в текущую папку.
5. Используя команду «стандартные изделия», добавляем детали болт. Длину и диаметр болтов подобрать самостоятельно из библиотеки стандартных изделий. Сохранить сборку.
6. Открываем «Приложения» - «Механика: Анимация». Создаем собственную анимацию вращения рулевого колеса, верхнего ротора, поршней, нижнего ротора.
7. Записываем видео фрагмент анимации. Сохраняем в папку с деталями.

Текущий контроль: Зачет. Практическая работа, текущие наблюдения.

Раздел 7. Технология 3D-печати.

№	Название темы	Краткая характеристика
1	7.1. Устройство и принцип работы 3D-принтера.	Принцип работы 3D принтера. Основные функциональные части 3D принтера. Управление 3D принтером.
2	7.2. Подготовка 3D модели к печати.	Программа MakerBot, ее назначение и работа в ней.
3	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	Формат файла для 3D-печати. Особенности расположения модели на рабочем столе 3D-принтера.

Тема 7.1. Устройство и принцип работы 3D-принтера.

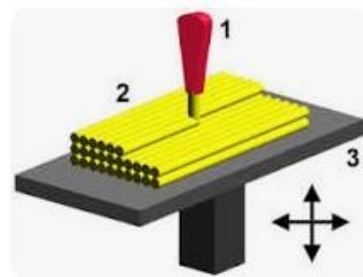
Теория: 3D-печать распространена повсеместно. Она позволяет создать что угодно — от прототипов всевозможных изделий, до функциональных частей реактивных двигателей самолетов и космических аппаратов, от канцелярских принадлежностей и автозапчастей, до шоколадок и сувениров. Но, как именно работают 3D-принтеры, как они создают трехмерные объекты любой возможной формы — знают еще не все. Если вы хоть раз задавались этими вопросами, то перед вами — самое простое объяснение 3D-печати.

Принцип 3D-печати по любой существующей технологии — создание объемных объектов из совокупности плоских слоев. Цифровая модель изделия разделяется на слои специальной программой — слайсером, а принтер печатает эти слои, один на другом, составляя из них трехмерный объект. Так, из множества слоев, получается объемная деталь.

Общий принцип один, но технологии различаются; самая распространенная и доступная среди них — FDM.

Моделирование методом послойного наплавления (FDM), также известное как производство способом наплавления нитей (FFF) — самый популярный и массовый тип 3D-печати.

Моделирование методом послойного наплавления (англ. fused deposition modeling, FDM) — аддитивная технология, широко используемая при создании трёхмерных моделей, при прототипировании и в промышленном производстве.



Стандартное FDM-устройство работает как термоклеевой пистолет управляемый роботом, что не удивляет, ведь разработка технологии FDM когда-то начиналась с опытов с термоклеем. Пластиковый пруток проталкивается через горячее сопло, где он плавится, а выходя из него укладывается слоями. Процесс повторяется снова и снова, пока не появится готовый 3D-объект.

Устройство 3D-принтера

Есть разные виды конструкций 3D-принтеров. В общих чертах, устройство 3D-принтера включает следующие компоненты:

- кинематика;
- экструдер;
- сборочный стол;
- различные электронные компоненты — материнская плата, блок питания и прочее;
- и вспомогательные элементы вроде рамы, регуляторов стола и прочего.

Практика: Практическая работа «Знакомство с 3D-принтером» и приложением для печати (слайсером) «MakerBot Print».

Алгоритм действий:

1. Включаем на принтере кнопку «Пуск». Ждем полного включения принтера, это может занять около 3 минут.



2. На компьютере открываем приложение MakerBot Print.

3. Знакомимся с приложением.

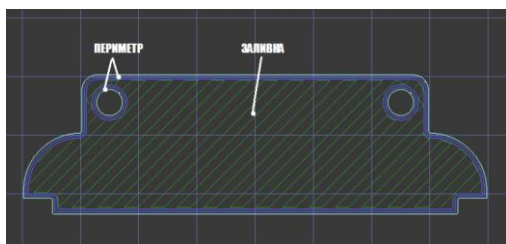
Текущий контроль: устный опрос, текущие наблюдения.

Тема 7.2. Подготовка 3D модели к печати.

Теория: 10 правил подготовки модели к 3D печати.

Создал модель, распечатал, пользуйся — что может быть проще!? Но, если говорить про FDM 3D-принтеры, то не каждую модель можно распечатать, и практически каждую модель (не подготовленную для 3D-печати) приходится подготавливать, а для этого необходимо представлять, как проходит эта 3D-печать.

Для начала пара определений:



Слайсер – программа для перевода 3D модели в управляющий код для 3D принтера. (есть из чего выбрать: Kisslicer, Slic3r, Skineforge и др.). Она необходима, т.к. принтер не сможет

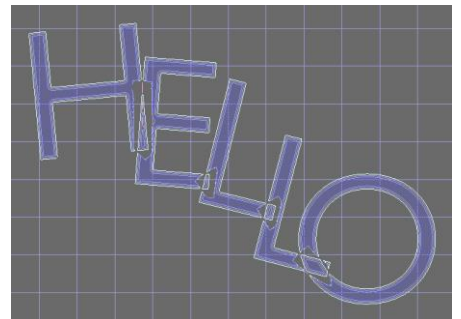
скушать сразу 3D модель (по крайней мере не тот принтер о котором идёт речь).

Слайсинг (слайсить) – процесс перевода 3D модели в управляющий код.

Модель режется (слайсится) по слоям. Каждый слой состоит из периметра и/или заливки. Модель может иметь разный процент заполнения заливкой, также заливки может и не быть (пустотелая модель). На каждом слое происходят перемещения по осям XY с нанесением расплава пластика. После печати одного слоя происходит перемещение по оси Z на слой выше, печатается следующий слой и так далее.

1. Сетка.

Пересекающиеся грани и ребра могут привести к забавным артефактам слайсинга. Поэтому если модель состоит из нескольких объектов, то их необходимо свести в один.



Но нужно сказать, что не все слайсеры чувствительны к сетке (например, Slic3er). И даже если сетка кривая, а исправлять её руками лень, то есть прекрасный бесплатный облачный сервис cloud.nettfab.com, который поможет в большинстве случаев.

2. Плоское основание.



Желательное, но не обязательное правило. Плоское основание поможет модели лучше держаться на столе принтера. Если модель отклеится (этот процесс называют деламинацией), то нарушится геометрия

основания модели, а это может привести к смещению координат XY, что ещё хуже. Если модель не имеет плоское основание или площадь основания мала, то её печатают на рафте — напечатанной подложке. Рафт портит поверхность модели, с которой соприкасается. Поэтому при возможности лучше обойтись без него.

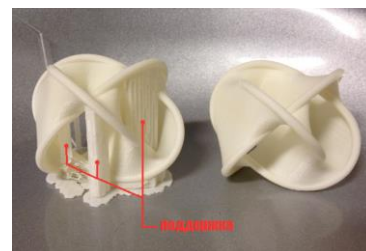
3. Толщина стенок.

Стенки должны быть равными или толще, чем диаметр сопла. Иначе принтер просто не сможет их напечатать. Толщина стенки зависит от того, сколько периметров будет печататься. Так при 3 периметрах и сопле 0,5mm толщина стенок должна быть от 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3mm, а выше может быть любой. Т.е. толщина стенки должна быть кратна диаметру сопла если она меньше $N \cdot d$, где N — количество периметров, d — диаметр сопла.

4. Минимум нависающих элементов.

Для каждого нависающего элемента необходима поддерживающая конструкция – поддержка. Чем меньше нависающих элементов, тем меньше поддержек нужно, тем меньше нужно тратить материала и времени печати на них и тем дешевле будет печать.

Кроме того поддержка портит поверхность, соприкасающуюся с ней. Допускается печать без поддержек стенок, которые имеют угол наклона не более 70 градусов.



5. Точность.

Точность по осям XY зависит от люфтов, жёсткости конструкции, ремней, в общем, от механики принтера. И составляет примерно 0.3 мм для хоббийных принтеров. Точность по оси Z определяется высотой слоя (0.1-0.4 мм). Отсюда и высота модели будет кратна высоте слоя. Также необходимо учитывать, что после остывания материал усаживается, а вместе с этим изменяется геометрия объекта. Существует ещё программная сторона проблемы — не каждый слайсер корректно обрабатывает внутренние размеры, поэтому диаметр отверстий лучше увеличить на 0.1-0.2 мм.

6. Мелкие детали.

Мелкие детали достаточно сложно воспроизводятся на FDM принтере. Их вообще невозможно воспроизвести, если они меньше, чем диаметр сопла.

Кроме того при обработке поверхности мелкие детали станут менее заметны или исчезнут вовсе.

7. Узкие места.

Узкие места очень сложно обрабатывать.

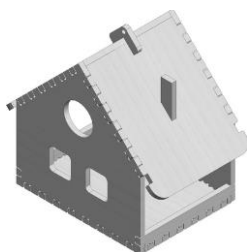
По возможности необходимо избегать таких мест, требующих обработки, к



которым невозможно подобраться наждачной бумагой или микродрелью. Конечно, можно обрабатывать поверхность в ванне с растворителем, но тогда оплавятся мелкие элементы.

8. Большие модели.

При моделировании необходимо учитывать максимально возможные габариты печати. В случае если модель больше этих габаритов, то её необходимо разрезать, чтобы напечатать по частям. А так как эти части будут склеиваться, то неплохо бы сразу предусмотреть соединения, например, «ласточкин

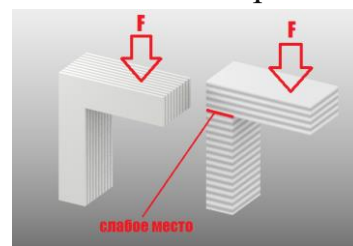


хвост».

9. Расположение на рабочем столе.

От того, как расположить модель на рабочем столе зависит её прочность.

Нагрузка должна распределяться поперек слоев печати, а не вдоль. Иначе слои могут разойтись, т.к. сцепление между слоями не 100%.



Чтобы было понятно, взглянем на две Г-образные

модели. Линиями показаны слои печати. От того как приложена сила относительно слоёв зависит прочность напечатанной детали. В данном случае для правой «Г» достаточно будет небольшой силы, чтобы сломать её.

10. Формат файла.

Слайсеры работают с форматом файла .STL. Поэтому сохранять модель для печати нужно именно в этом формате. Практически любой 3D редактор умеет экспортировать в этот формат самостоятельно или с использованием плагинов.

PS: Теперь вы знаете тонкости моделирования для FDM 3D печати и, надеюсь, они вам пригодятся. Удачного 3D-моделирования!

Практика: Практическая работа «Сохранение и загрузка в 3D-принтер будущей модели».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик.



Текущий контроль: Устный опрос, текущие наблюдения.

Тема 7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».

Практика: Практическая работа «Сохранение и загрузка в 3D-принтер будущей модели».

Алгоритм действий:

1. Посмотреть видеоролик, кликнув ЛКМ по ярлыку ниже.



2. Создать собственную 3D-модель по данной инструкции.
3. Сохранить модель в формате .STL, загрузить в слайсер. Выбрать оптимальные настройки для 3D-печати.
4. Включить 3D-принтер, отправить на печать.
5. Дождаться результата, выключить 3D-принтер. Убрать за собой «поддержку» и иные отходы, полученные при 3D-печати.
6. Выключить 3D-принтер.

Текущий контроль: Зачет. Практическая работа.

Раздел 8. Проектная деятельность.

№	Название темы	Краткая характеристика
1	8.1. Основы проектной деятельности. Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проекта.	Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проекта. Выбор индивидуальной темы.

2	8.2. Начальные этапы работы над проектом. Продукты проектной деятельности.	Определение типов и видов проектов; выбор типа проекта для дальнейшей работы и обоснование своего выбора. Оценка правильности формулирования темы, цели и задач проектов.
3	8.3. План действий. Этапы работы над проектом.	Формулирование цели и задачи для своего проекта, определение проблемы и обоснование актуальности выбранной темы и сформулированной проблемы, предложение гипотезы.
4	8.4. Практическая работа: Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы.	Определение плана действий на каждом этапе при работе над своим проектом.
5	8.5. Требования к проектной работе. Структура проектной работы.	
6	8.6. Работа с источниками информации. Работа с научной информацией. Работа с технической литературой	Работа с источниками информации. Работа с научной информацией. Пути поиска информации. Правила работы с научной литературой, книгой: план текста, тезисы, конспект. Роль библиотек в поиске информации. Библиография и список литературы.
7	8.7. Практическая работа: Поиск необходимой информации в Интернете и составление списка литературы.	Поиск необходимой информации в библиотеке и составление списка литературы.
8	8.8. Подготовка презентации для представления проекта. Формы защиты проекта.	Возможные формы презентаций для проектов разного типа. Виды мультимедийных презентаций. Требования к информации, тексту, к оформлению. Этапы работы над презентацией.
9	8.9. Оценка презентаций проектов по критериям. Защита проекта.	Общее обсуждение результатов деятельности. Участие в конкурсах и олимпиадах, конференциях и выставках технического творчества.

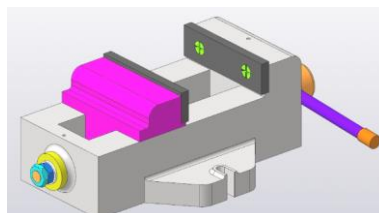
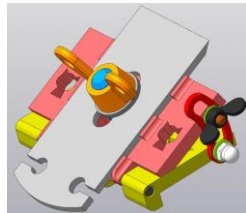
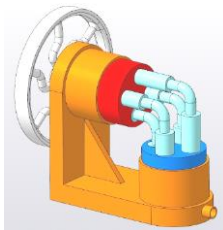
Теория: Что такое проектная деятельность? Виды проектов. Типологические признаки проектов. Продукты проектной деятельности. Этапы разработки проектов. План действий. Формы защиты проекта.

Видом проектной деятельности может быть машинка конструктор, головоломка, прототип станка или любого другого оборудования, специальное приспособление и т.д.

Практика: Выполнение проектов по разным темам.

Примерные темы проектов:

- Кран порталный;
- Машинка с храповым механизмом;
- Прототип фрезерного станка с ЧПУ;
- Коленчатый насос;
- Машинные тиски.



Текущий контроль: зачет (защита проекта), устный опрос, собеседование.

Участие в конкурсах и олимпиадах, конференциях и выставках технического творчества.

1.4. Планируемые результаты

К числу планируемых результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+» отнесены: личностные, метапредметные и предметные.

Личностные результаты:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с уровнем развития общества;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, проектной и других видах деятельности, умение договариваться о распределении функций в совместной деятельности и приходить к общему решению;
- осознанный выбор образовательной и профессиональной траектории развития.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять и формулировать цели деятельности на занятии, планировать последовательность действий;
- выполнять практическую работу по предложенному педагогом плану с опорой на образец или работать самостоятельно;
- использовать ресурсы необходимые для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- применять навыки учебной и проектной деятельности в повседневной жизни;
- умения слушать и слышать педагога и сверстников, совместно обсуждать предложенную или выявленную проблему, пути ее решения;

- уметь использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении учебных задач.

Предметные результаты

Теоретические знания

- ключевые понятия в области технологий 3D моделирования и прототипирования, методы и приемы проектирования и конструирования;
- интерфейс программы Компас 3D;
- основы моделирования в программы Компас 3D для последующего изготовления;
- различные типы 3D-моделей;
- набор инструментальных панелей;
- команды, которые сопровождают процесс создания любого эскиза: окружность, прямоугольник, отрезок и т.д.;
- особенности 3D-редактора для создания простых моделей объектов окружающего мира;
- устройство и принцип работы 3D-принтер;
- правила техники безопасной работы с оборудованием.

Практические умения

- работать с интерфейсом программного обеспечения систем автоматизированного проектирования «Компас 3D»;
- осуществлять несложные преобразования формы и пространственного положения предметов и их частей;
- применять графические знания в новой ситуации при решении задач с творческим содержанием;
- развивать навыки работы в среде САПР и освоение основных приемов и технологий при выполнении трехмерного моделирования;
- создавать самостоятельно простые модели реальных объектов;
- работать с периферийным устройством (3D-принтер);
- соблюдать правила техники безопасности на занятиях.

Раздел №2 «Организационно-педагогические условия реализации программы».

1.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график определяет даты начала и окончания учебного года, количество учебных недель, дней и часов, а также режим занятий. Календарный учебный график по дополнительной общеразвивающей программе «Инженерная графика «Компас 14+» учитывает в полном объеме возрастные психофизические особенности обучающихся и отвечает требованиям охраны их жизни и здоровья.

Календарный учебный график по программе «Инженерная графика «Компас 14+» представлен в табличной текстовой форме (приложение)

2.2. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение

Для организации работы по 3D моделированию необходимо помещение с удобной мебелью и хорошим освещением, вентиляцией. При проведении учебных занятий используется наглядный и дидактический материал: эскизы, чертежи, объемные модели, инструкционно – технологические карты, специальная методическая литература и наборы необходимых инструментов.

Инструменты и материалы:

- лицензионная программа Компас 3D, версия 17,0;
- компьютеры;
- мониторы, диагональю 27 дюймов;
- 3D принтер, MakerBot Replicator +
- линейка; тетрадь в клетку (для зарисовок эскизов); карандаши простые.

Аппаратное и техническое обеспечение

1. Рабочее место обучающегося включает

Стационарный компьютер:

- процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков;
- тактовая частота: не менее 2,4 ГГц;

- тактовая частота в режиме ускорения: не менее 3,6 ГГц;
- объём кэш-памяти процессора: не менее 8 Мб;
- оперативная память: не менее 8 Гб;
- объём накопителя SSD: не менее 128 Гб;
- объём накопителя HDD: не менее 500 Гб;
- тактовая частота видеокарты: не менее 1,2 ГГц;
- объём памяти видеокарты: не менее 2 Гб;
- монитор диагональ: не менее 24 дюймов;
- манипулятор типа мышь;
- клавиатура;
- наушники.

2. Рабочее место педагога

- процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков;
- тактовая частота: не менее 2,8 ГГц;
- тактовая частота в режиме ускорения: не менее 4,2 ГГц;
- объём кэш-памяти процессора: не менее 12 Мб;
- оперативная память: не менее 16 Гб;
- объём накопителя SSD: не менее 256 Гб;
- объём накопителя HDD: не менее 1 Тб;
- тактовая частота видеокарты: не менее 1,2 ГГц;
- объём памяти видеокарты: не менее 2 Гб;
- монитор диагональ: не менее 27 дюймов;
- манипулятор типа мышь;
- клавиатура;
- веб-камера;
- МФУ;
- Колонки и наушники + микрофон.

Информационно-методическое обеспечение

- презентации иллюстрации и видео материалы по темам;

- положения о конкурсах и соревнованиях.

Учебно-наглядные пособия:

- чертеж;
- объемные модели;
- инструкции и презентации к занятиям.

Дидактический и лекционный материал

- литература (книги, журналы, брошюры, специализированные сайты Интернет по 3D-моделированию) по способам создания объемных моделей и сборочных единиц;
- методические разработки мастер-классов и открытых занятий;
- таблицы, эскизы, схемы, пошаговые алгоритмы разработки выполнения моделей;
- напечатанные модели на 3D-принтере.

Электронные образовательные ресурсы

1. ascon.ru;
2. 3Dtoday.ru;
3. [группа нашего объединения в социальной сети во Вконтакте](#).

Для реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютера с выходом в Интернет, соответствующего программного обеспечения (обязательны: наличие браузера, офисных программ, желательны программы для редактирования фото и видео форматов).

Кадровое обеспечение программы

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации (Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н) и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в

квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам (ФЗ №273 ст.46, ч.1).

К педагогу дополнительного образования, реализующему программу «Инженерная графика «Компас 14+» предъявляются ряд требований:

- среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее направленности дополнительной общеобразовательной программы;
- педагог в обязательном порядке проходит курсы повышения квалификации для работников дополнительного образования.

Компетенции педагога дополнительного образования, реализующего дополнительную общеобразовательную программу:

- обеспечивает эмоциональное благополучие каждого ребенка;
- осуществляет самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных технологий;
- владеет инструментами проектной деятельности;
- умеет организовывать и сопровождать учебную и проектную деятельность обучающихся;
- умеет интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- умеет организовать процесс рефлексии и обратной связи с обучающимися, и на этой основе своевременно и адекватно корректировать свою работу;
- имеет базовые навыки конструирования и моделирования в специальных средах (Компас 3D);
- имеет базовые навыки работы с 3D-принтером.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы программы

Важным звеном в обучении по данной программе является проверка знаний, умений и навыков обучающихся.

Оценка успеваемости производится на основе:

- наблюдений за текущей работой обучающихся;
- результатов опроса, осуществляемого в устной и письменной формах;
- результатов проверки практических работ;
- результатов выполнения итоговой проектной работы.

Для полного и объективного представления об успеваемости обучающихся предусмотрено два вида безоценочного учёта: текущий контроль успеваемости — осуществляется на каждом занятии при выполнении практических работ (упражнений) и итоговая аттестация.

Для проверки знаний и умений используются текущие наблюдения за обучающимися. Они осуществляются на протяжении всего образовательного процесса обучения без выделения для них специального времени. Текущие наблюдения проводятся на каждом этапе процесса усвоения учебного материала. В ходе текущих наблюдений постепенно накапливаются данные о каждом обучающемся, характеризующие как его достижения, так и упущения в работе.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с целью проверки усвоения пройденного материала и выявления пробелов в знаниях обучающихся. К формам данного контроля относится устный опрос, собеседование, тематический зачет, практические и творческие работы по изготовлению 3D модели.

В случае, если обучающийся приступил к занятиям не с начала учебного года, с ним проводится собеседование с целью определения уровня его способностей и личностных качеств для освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Итоговая аттестации.

Обучающиеся представляют творческий проект или сдают тематический зачет. В процессе зачета можно фиксировать не только эффективность выполнения учебного технического задания, но и то, какие качества личности и какие умения при этом развились, и насколько они сформированы.

Условия проведения зачета.

Проведение зачета как формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

- степень изучения разделов дополнительной общеобразовательной программы и понимание взаимосвязей между ними;
- глубина понимания учебного материала;
- логически последовательное и аргументированное построение самостоятельного ответа обучающегося на поставленный вопрос;
- уровень самостоятельного мышления при выполнении практического, технического задания;
- соблюдение ТБ и ПБ на учебных занятиях.

Система оценки и критерии результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+».

Результат выполнения практических и самостоятельных работ, зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

- 0 - работа не выполнялась;
- 1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;
- 2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;
- 3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;
- 4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл обучающегося складывается из баллов (таб. 2):

- за выполнение практической и самостоятельных работ;
- за выполнение зачетных проектных заданий.

Итоговая оценка обучающегося по программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

- 100-70% – высокий уровень освоения программы;
- 69-50% – средний уровень освоения;
- 49-30% – низкий уровень освоения.

Таб. 1 Общая характеристика уровня освоения программы

	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Работа с оборудованием техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные Пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
Качество выполнения работы			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений

Таб. 2 Образовательные результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+»

Блок	Раздел	Практическая работа	ФИО		
Блок 1 «ОБЪЕКТ»	Раздел 1 Введение	1. «Запуск программы «Компас 3D».			
	Раздел 2 Интерфейс программы Компас 3D 17V	2. «Тестовое задание – 2D эскиз».			
		3. «Создание детали «Корпус»			
	Раздел 3 Создание эскизов	4. «Создание эскиза прямоугольника»			
		5. «Создание эскизов окружностей Ø32 мм, Ø50 мм, Ø16 мм, простановка диаметральных размеров».			
		Самостоятельная работа 6. «Создание эскиза с использованием различных инструментов»			
Блок 2 «3D МОДЕЛЬ»	Раздел 4 Трёхмерное моделирование в режиме «Деталь»	Самостоятельная работа 7. «Изучение элементов управления окна Компас-3D на примере готовой модели «Держатель.а3d»			
		8. «Отработка базовых способов построения 3D-моделей».			
		9. «Создание модели с помощью «элемента по сечениям».			
		10. «Отработка специальных возможностей проектирования в программе Компас 3D».			
		11. «Создание рамки для картины».			
		12. «Создание детали «Колесо».			
		13. «Создание детали «Пластина».			
		14. «Построение модели молоток».			
	Раздел 5 Трёхмерное моделирование в режиме «Сборка»	15. «Знакомство с интерфейсом в режиме «Сборки».			
		16. «Типы сопряжений в режиме «Сборки».			
		17. «Создание сборочной единицы «Узел блока».			
Блок 3 «ПРИЛОЖЕНИЯ»	Раздел 6 (Приложения)	18. «Использование приложений (механика, стандартные изделия)».			
		19. «Создание анимации вращения в «Коленчатом насосе».			
Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ»	Раздел 7 Технология 3D-печати	20. «Знакомство с 3D-принтером» и приложением для печати (слайсером) «MakerBot Print».			
		21. «Сохранение и загрузка в 3D-принтер будущей модели».			
		22. «Создание модели для 3D-печати».			
Блок 5 «ПРОЕКТЫ»	Раздел 8 Проектная деятельность	23. Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы.			
		24. Защита проекта.			
		ИТОГО:			

Максимальное количество баллов – 120 баллов.

Оценка качества проставляется в баллах:

0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время без помощи педагога.

В качестве метода диагностики личностных изменений ребенка используется метод наблюдения — наиболее доступный способ получения информации об обучающихся. Наблюдение носит аналитический характер, т.е. даёт возможность устанавливать связи, давать оценку. Наблюдение должно быть длительным, систематическим, разносторонним, объективным и массовым. Наблюдение проводится в естественных условиях: обучающийся не должен знать в данный момент, что его изучают.

Разработаны критерии оцениваемых параметров

Показатели	Оцениваемые критерии	Содержание
Организационно-волевые качества (выступающие субъективной основой ее развития и обеспечивающие практическую реализацию этого процесса)	Терпение	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности.
	Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия).
	Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям.
Ориентационные свойства личности (непосредственно побуждающие ребенка к развитию)	Интересы	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы (неосознанный интерес, навязанный извне или на уровне любознательности; ведущие мотивы: познавательный, добиться высоких результатов; интерес на уровне увлечения; интерес поддерживается самостоятельно, устойчивая мотивация). Познавательный интерес – стремление к изучению, познанию объекта.
	Ценностные ориентации	Направленность сознания и поведения личности на общественные, материальные и духовные ценности.
	Профориентированность	Стремление изучить глубоко предмет как будущую профессию. Понимание нужности и важности приобретаемых знаний, умений и навыков для данного вида деятельности. Создание условий для положительного отношения детей к труду, профессии.
Поведенческие характеристики (отражающие культуру общения со сверстниками и определяющие социальные границы саморазвития ребенка в группе)	Социальные установки	Готовность, предрасположенность к определенным социально-принятым способам поведения. Отношение ребенка к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия. Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации.
	Тип сотрудничества	Отношение ребенка к общим делам детского объединения. Умение воспринимать общие дела как свои собственные.

Указанные личностные качества необходимы и достаточны, поскольку:

- дают многомерную характеристику личности;
- позволяют выявить основные индивидуальные особенности ребенка;
- легко наблюдаемы и контролируемы;
- доступны для анализа любому педагогу и не требуют привлечения других специалистов.

КАРТОЧКА РАЗВИТИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Фамилия, имя _____

Возраст _____

Дата начала наблюдения _____

Блок	Оцениваемые параметры (качество)	Оценка качества (в баллах) во времени				
		исходные составляющие	через полгода	через год		
Психофизические свойства личности	Воображение					
	Память					
	Внимание					
	Пространственное мышление					
Организационно-волевые качества	Терпение					
	Самоконтроль					
	Самооценка					
Оrientационные свойства личности	Интересы					
	Ценностные ориентации					
	Профориентированность					
Поведенческие характеристики	Социальные установки					
	Тип сотрудничества					

Оценка качества проставляется в баллах:

0 баллов – не проявляется,

1 балл – слабо проявляется,

2 балла – появляется на среднем уровне,

3 балла – высокий уровень проявления.

2.4. Методическое обеспечение программы

Образовательный процесс в объединении носит развивающий характер и направлен на развитие природных задатков обучающихся, реализацию их интересов и способностей.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная и групповая. Выбор той или иной формы обосновывается с позиции подготовленности обучающихся и степени сложности заданий и упражнений на занятии.

В рамках программы основной формой деятельности педагога и обучающихся являются аудиторные занятия (практические работы и защита проектов).

Формы организации занятий в объединении: открытое занятие, теоретические и практические занятия; защита проектов, конкурс, презентация работ, соревнования.

Опорными элементами технологии проведения учебных занятий по данному направлению является:

- постановка цели и задач;
- мотивация деятельности;
- объяснение нового материала;



- практическая деятельность обучающихся под контролем педагога;
- самостоятельная работа обучающихся по новому материалу;
- подготовка обучающихся к презентации проектных работ.

В процессе реализации программы используется и прорабатывается четкий и универсальный алгоритм действий по выполнению практических заданий каждого раздела учебного плана.

Методы обучения

Процесс оптимальных принципов отбора методов, приемов, форм и средств обучения по данной программе зависит от:

- целей обучения;

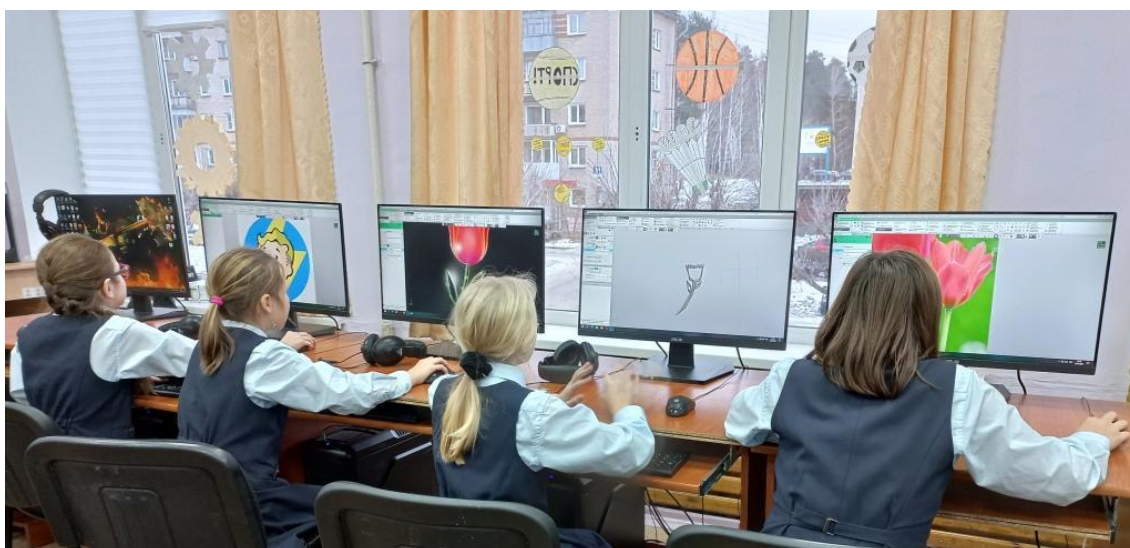
- уровня подготовленности обучающихся;
- возраста обучающихся;
- времени, отведенного на изучение материала;
- материального оснащения учреждения, кабинета;
- теоретической и практической подготовленности педагога.

На этапе изучения нового материала используются словесный метод (объяснение, рассказ), наглядный (показ, иллюстрация, демонстрация, видеоуроки), методы стимулирования интереса к учению (учебные беседы, создание эмоционально-нравственных ситуаций).

На этапе закрепления изученного материала используются словесный (беседа, дискуссия) и практический метод (тренировочные упражнения, практическая работа).

На этапе повторения изученного материала – практический метод (наблюдение, самостоятельные работы), методы устного контроля и самоконтроля (опрос), методы письменного контроля (проверочная работа, самостоятельная работа).

На этапе проверки полученных знаний используется словесный метод (заключительная беседа, зачет), практический метод (выполнение контрольных заданий, контрольная работа), методы устного контроля и самоконтроля (защита практических работ, комментирование выполненной работы), методы стимулирования интереса к учению (создание эмоционально-нравственных ситуаций, создание ситуации успешности).



На занятиях используются следующие педагогические технологии:

личностно-ориентированные педагогические технологии (дифференцированное и индивидуальное обучение, педагогика сотрудничества), здоровьесберегающие технологии, технология проектного обучения, компьютерный метод обучения и интеграция предметных дисциплин.

Личностно-ориентированные педагогические технологии. При личностно-ориентированном обучении высшую ценность представляют не знания как результат обучения, а развитие личностных особенностей обучающихся.

– *Педагогика сотрудничества* - эта одна из технологий личностно – ориентированного обучения, которая основана на принципах: взаимозависимость членов группы; личная ответственность каждого члена группы за собственные успехи и успехи группы; совместная учебно-познавательная деятельность в группе; общая оценка работы группы.

Основными формами организации учебно-познавательной деятельности в ходе разновозрастного взаимодействия является работа в парах, группах.

<i>Обучающиеся в роли педагога (обучающийся – обучающийся)</i>		Выполнение творческого задания на учебном занятии. Обучающийся оказывает консультативную помощь.
<i>Индивидуальная работа по заданию (педагог – обучающийся)</i>		Практическая работа «Создание детали «Колесо»

<i>Работа в парах (обучающийся – обучающийся)</i>		Одна идея на двоих
<i>Проектно-исследовательская деятельность. (педагог – обучающийся)</i>		Научно-технический форум «Инженеры будущего: от идеи до воплощения»
<i>Совместное проведение досуга.</i>		Игра «Монополия»
		Фестиваль науки и творчества «3D: Делай как мы! Делай с нами! Делай лучше нас!»

Использование *педагогике сотрудничества* на учебных занятиях способствует развитию не только личностных качеств, коммуникативных умений обучающихся, но и развивает мышление, умение сравнивать, обобщать, классифицировать.

– *Дифференцированное и индивидуальное обучение* на практических занятиях предполагает использование упражнений разного уровня для

выявления склонностей и способностей обучающихся. Уровень может быть разным как по трудности, так и по объёму изучаемого материала. Практические занятия в системе дифференцированного обучения проводятся в 4 этапа:

- Ориентационный этап (форма взаимодействия «педагог-обучающиеся»).

Педагог ориентирует обучающегося на изучение нового материала. Каждый отвечает за результаты своего труда и имеет возможность работать на разных уровнях, который выбирает самостоятельно.

- Подготовительный этап.

Дидактическая задача – обеспечить мотивацию, актуализировать опорные знания и умения. Необходимо объяснить, почему это нужно научиться делать, где это пригодиться и почему без этого нельзя.

- Основной этап – усвоение знаний и умений.

Учебная информация излагается кратко, четко, ясно, с опорой на образцы. Затем обучающиеся должны перейти на самостоятельную работу и взаимопроверку.

4. Итоговый этап – оценка лучших работ, ответов, обобщение пройденного на занятии.

Здоровьесберегающие технологии.

В обучении по дополнительной программе «Инженерная графика «Компас 14+» компьютер занимает основное место. Применение здоровьесберегающих технологий на занятиях - задача особой важности.

Основные вредные факторы при работе за компьютером:

- нагрузка на зрение;
- наличие излучения от монитора (ЭЛТ);
- стеснённая поза;
- заболевания суставов кистей рук;
- затрудненное дыхание;
- развитие остеохондроза;
- психическая нагрузка и стресс при потере информации;
- компьютерная зависимость.



С целью реализации здоровьесберегающих технологий на занятиях по данной программе проводятся следующие мероприятия.

1. Соблюдается температурный режим, к приходу обучающихся кабинет проветрен. Кабинет проветривается каждую перемену в независимости от времени года.
2. В течение занятия чередуются различные виды учебной деятельности.
3. Предупреждение физической усталости. Одним из важных условий успешного обучения является физический комфорт обучающегося на занятии, т.к. в этом случае повышается эмоциональный настрой на работу, обучающегося ничего не отвлекает, не вызывает раздражения. Во время занятий проводятся различные комплексы физкультурных упражнений.

Упражнения для рук:

- встряхните руки;
- сожмите руки в кулак, подержите в течение 3-х секунд, затем максимально разожмите и подержите 6 секунд. Повторите 10 раз;
- протяните руки перед собой, 5 раз поднимите и опустите их;
- опишите кончиками пальцев 10 кругов;
- методично 10 раз подряд надавите одной рукой на пальцы другой руки

Упражнения для глаз и мышц тела на расслабление и уменьшение напряжения:

- плотно закрыть глаза руками так, чтобы через них не проходил свет;
- следите при этом за тем, чтобы посадка была удобной;
- особое внимание - на спину и шею, они должны быть прямыми и расслабленными;
- закрыв глаза, попытаться увидеть перед глазами абсолютно черный цвет;
- закрыв глаза, глядя сквозь веки на солнце (или на яркую лампу), поворачивать глаза вправо-влево, делая круговые движения;
- после окончания упражнения крепко сжать веки на несколько секунд.

Таким образом, здоровьесберегающие технологии, которые используются на занятиях, способствуют укреплению и сохранению здоровья детей, снимают стресс и повышают интерес к практическим занятиям.

Технология проектного обучения.

Основной принцип деятельности – *демократичность и работа в сотрудничестве*. Совместная творческая деятельность создает благоприятные условия для формирования ключевых компетенций.



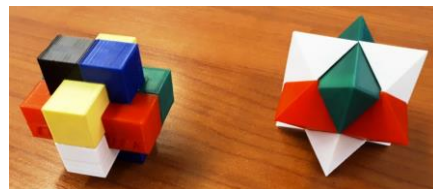
В процессе работы над проектом у обучающихся формируются следующие компетенции:

<i>п/п</i>	<i>Этапы выполнения проекта</i>	<i>Задачи</i>	<i>Деятельность обучающегося</i>	<i>Развитие компетенций</i>	<i>Деятельность педагога</i>
1	Выбор темы	определение темы, целей	уточняет информацию; слушает и понимает других, выражает себя, находить компромисс; взаимодействует внутри группы.	коммуникативной	мотивирует учащихся, объясняет цели
2	Исследовательская часть	формулирование и анализ задач	изучает и уточняет информацию; выделяют главное; уметь организовывать свою работу.	информационной	помогает, наблюдает
3	Творческая деятельность	уточнение плана деятельности	работает над проектом; проявляет учебно-познавательный интерес к новому и	исследовательской ценностно-смысловые	консультирует, наблюдает

			способам решения новой задачи; выполняют творческое задание; творческая активность	компетенции компетенции личностного самосовершенствования	
4	Защита проекта	анализ	участвуют в коллективном самоанализе и самооценке; выступает устно и письменно о результатах своего исследования или проекта.	презентационной учебно-познавательная	направляет процесс анализа и проверки

В рамках проектной деятельности обучающиеся могут выбрать любую предметную область, например:

- *география* – для визуализации каких-либо природных и атмосферных явлений, для 3D-моделирования местности и визуализации местности;
- *астрономия* – для моделирования небесных тел и космических явлений;
- *биология* – для моделирования ДНК клетки, внутренних органов, животных, птиц;
- *химия* – для создания моделей молекул и атомов; для моделирования химических экспериментов;
- *физика* – для моделирования физических экспериментов и явлений;
- *математика* – для создания геометрических объектов, фигур и решения задач, таких как пересечение линий и плоскостей, а также графического решения позиционных задач на пересечение разных фигур;



- *информатика*, где этой теме посвящен целый раздел «Моделирование и формализация».

Компьютерные технологии обучения позволяют:

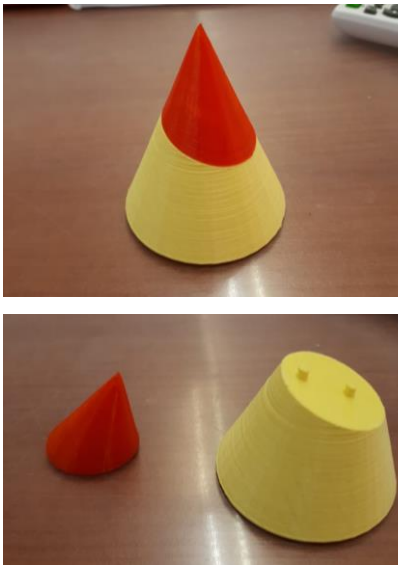
- вовлечь обучающихся в проектную работу, делают учебный процесс интересным и понятным;
- понять тонкости будущей профессии на этапе обучения;
- стимулировать творческую активность каждого обучающегося.

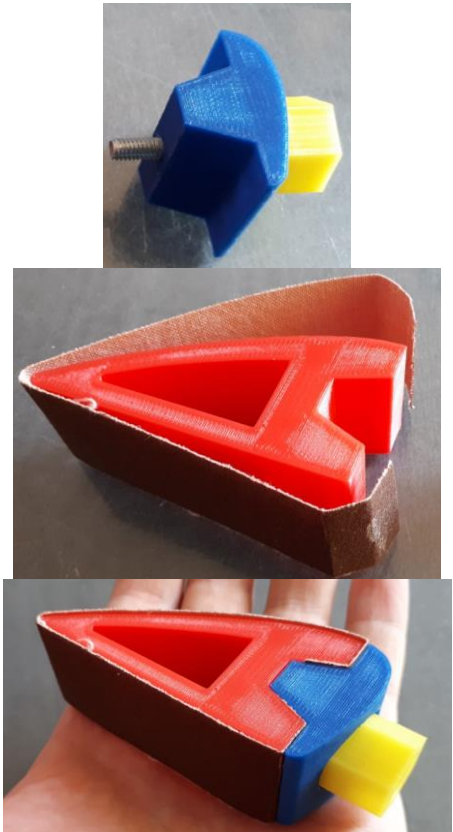
Современные технологии позволяют визуализировать сложные пространственные формы, создавать библиотеки наглядных пособий, 3D



моделей, электронных плакатов и презентаций. Это способствует формированию у обучающихся правильного зрительного образа пространственных форм.

Интеграция предметных дисциплин (общего и дополнительного образования) способствует формированию у обучающихся основ инженерной грамотности, дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии) и технологии, расширяя и углубляя знания по этим дисциплинам.

<i>Раздела учебного плана (тема)</i>	<i>Учебный предмет</i>	<i>Результат деятельности /готовый продукт</i>
Блок 2 «3D МОДЕЛЬ» Построение моделей в САПР «Компас 3D» 4.2. Базовые способы построения моделей; 4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования; 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей; 5.1. Способы создания модели сборки; 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки. Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ» От идеи до объемной модели	Математика 	Конус, усеченный конус. 

7.2. Подготовка 3D модели к печати.		
Блок 2 «3D МОДЕЛЬ» Построение моделей в САПР «Компас 3D» 4.2. Базовые способы построения моделей; 4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования; 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей; 5.1. Способы создания модели сборки; 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки. Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ» От идеи до объемной модели 7.2. Подготовка 3D модели к печати.	Математика	<i>Головоломка для обучения и развития математических способностей детей.</i> 
Блок 2 «3D МОДЕЛЬ» Построение моделей в САПР «Компас 3D» 4.2. Базовые способы построения моделей; 4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования; 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей; 5.1. Способы создания модели сборки; 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки. Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ» От идеи до объемной модели 7.2. Подготовка 3D модели к печати.	Технология	<i>Держатель для шлифовальной бумаги</i> 
Блок 2 «3D МОДЕЛЬ» Построение моделей в САПР «Компас 3D» 4.2. Базовые способы построения моделей; 4.3. Применение вспомогательной геометрии в	Биология	<i>Трехмерные модели животных, птиц и т.д.</i>

режиме 3D-моделирования;
 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей;
 5.1. Способы создания модели сборки;
 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.
Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ»
От идеи до объемной модели
 7.2. Подготовка 3D модели к печати.



Воспитательная деятельность.

Воспитательная работа по направлению проводится в системе сотрудничества: «педагог-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся».

В объединении реализуются следующие виды воспитательной деятельности:

— познавательная (индивидуальные конкурсы и соревнования, олимпиады);



– трудовая (встречи со специалистами различных профессий, экскурсии на производство, оформление кабинета, беседы, подготовка подарков для младших детей, родителей, производственные пробы);



– художественно-эстетическая (выставки творческих работ, поздравления);

– досуговая (конкурсы, квесты);

– спортивно-оздоровительная (спортивные соревнования, походы, беседы о правилах здорового образа жизни);

– ценностно-ориентационная (наставничество).

Методы воспитания:

– методы формирования сознания (беседа, рассказ, диспут, личный пример);

– методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения (приучение, упражнение, поручение, создание воспитывающих ситуаций, требование, общественное мнение);

– методы стимулирования деятельности и поведения (соревнование, поощрение).

Сотрудничество педагога дополнительного образования с родителями обучающихся – это неотъемлемая часть воспитания в объединении. Такая работа строится по направлениям:

– изучение потребностей родителей в воспитании детей;

– практическая помощь в профессиональной ориентации обучающихся;

– привлечение родителей к участию в деятельности объединения, совместная работа над проектом, привлечение родителей к досуговой деятельности.

2.5. Список литературы

1. Библиотека 3D-моделей и чертежей для практических занятий при изучении КОМПАС-3D LT. Разработчик – А.Е. Потемкин.
2. КОМПАС-3D. Практическое руководство. – Акционерное общество АСКОН, 2002.
3. КОМПАС-3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере. Разработчики – А.А. Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.
4. Потемкин А.Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – С-П: БХВ-Петербург, 2004.
5. Программа элективного курса для 9-го класса «Основы инженерной графики». Разработчик – Е.М. Семенова, учитель черчения лицея №126 (г. Санкт-Петербург).
6. Савина Л. Н. Воспитание обучающихся через организацию проектно-исследовательской деятельности по математике (из опыта работы) / Л. Н. Савина. — Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). — Т. 0. — Пермь : Меркурий, 2013. — С. 95-97. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4083/> (дата обращения: 27.02.2023).
7. Третьяк Т.М., Фарафонов А.А. «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT. – М.: СОЛОНПРЕСС, 2004, 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»).
8. Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT. Разработчик – В.А. Уханева, учитель МОУ «Гатчинская СОШ №9 с углубленным изучением отдельных предметов», методист ГРМО.

Интернет-ресурсы

1. www.3dtoday.ru.
2. <https://ascon.ru/ural/>.
3. <https://medusa.online/>.

Нормативные документы:

- Конституция Российской Федерации;

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022);
- Конвенция о правах ребёнка (резолюция 44/25 Генеральной Ассамблеи ООН от 20 ноября 1989 года);
- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказом Минобр науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 г. №16);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2017 г. № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций»;
- Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. NoВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных

правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, утвержденных Письмом Министерства Просвещения от 19.03.2020 №ГД 39/04;

– Положением об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 126 имени Героя России Д.Г.Новосёлова»;

– Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МБОУ СОШ № 126 имени Героя России Д.Г.Новосёлова»;

– локальные акты учреждения.

Календарный учебный график
по дополнительной общеразвивающей программе
«Инженерная графика «Компас 14+»»

№ п/п	Дата (число, месяц)	Тема занятия	Кол-во часов	Место	Форма
				проведения занятия	
1	02.09.22	1.1 Вводное занятие. Беседа о программе «Компас 3D».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
2	05.09.22	1.1 Вводное занятие. Беседа о программе «Компас 3D».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
3	05.09.22	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
4	09.09.22	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
5	12.09.22	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
6	12.09.22	2.2. Специальный документ – листовая деталь.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
7	16.09.22	2.2. Специальный документ – листовая деталь.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
8	19.09.22	2.2. Специальный документ – листовая деталь.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
9	19.09.22	3.1. «Дерево модели». Инструментальная панель «Геометрия». Инструментальная панель «Размеры» и «Ограничения».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
10	23.09.22	3.2. Построение прямых и отрезков.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
11	26.09.22	3.2. Построение прямых и отрезков.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
12	26.09.22	3.2. Построение прямых и отрезков.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
13	30.09.22	3.3. Построение прямоугольников. Построение окружностей и дуг.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
14	03.10.22	3.3. Построение прямоугольников. Построение окружностей и дуг.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
15	03.10.22	3.3. Построение прямоугольников. Построение окружностей и дуг.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
16	07.10.22	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
17	10.10.22	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
18	10.10.22	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
19	14.10.22	4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
20	17.10.22	4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
21	17.10.22	4.2. Базовые способы построения моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ

22	21.10.22	4.2. Базовые способы построения моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
23	24.10.22	4.2. Базовые способы построения моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
24	24.10.22	4.2. Базовые способы построения моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
25	28.10.22	4.2. Базовые способы построения моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
26	31.10.22	4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
27	31.10.22	4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
28	11.11.22	4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
29	14.11.22	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
30	14.11.22	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
31	18.11.22	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
32	21.11.22	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
33	21.11.22	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
34	05.12.22	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
35	05.12.22	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
36	09.12.22	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
37	12.12.22	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
38	12.12.22	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
39	16.12.22	4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
40	19.12.22	4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
41	19.12.22	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
42	23.12.22	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
43	13.01.23	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
44	16.01.23	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток»	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
45	16.01.23	5.1. Способы создания модели сборки.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
46	20.01.23	5.1. Способы создания модели сборки.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ

47	23.01.23	5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
48	23.01.23	5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
49	27.01.23	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
50	30.01.23	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
51	30.01.23	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
52	03.02.23	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
53	06.02.23	6.1. Стандартные изделия.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
54	06.02.23	6.1. Стандартные изделия.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
55	10.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
56	13.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
57	13.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
58	17.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
59	20.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
60	20.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
61	24.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
62	27.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
63	27.02.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
64	13.03.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
65	13.03.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
66	17.03.23	6.2. Механика: Анимация.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
67	20.03.23	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
68	20.03.23	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
69	24.03.23	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
70	27.03.23	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
71	27.03.23	7.2. Подготовка 3D модели к печати.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
72	31.03.23	7.2. Подготовка 3D модели к печати.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
73	03.04.23	7.2. Подготовка 3D модели к печати.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
74	03.04.23	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
75	07.04.23	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ

76	10.04.23	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
77	10.04.23	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
78	14.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
79	17.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
80	17.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
81	21.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
82	24.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
83	24.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
84	28.04.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
85	05.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
86	12.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
87	15.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
88	15.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
89	19.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
90	22.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
91	22.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
92	23.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
93	23.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
94	24.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
95	24.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
96	25.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
97	25.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
98	26.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
99	26.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
100	29.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
101	29.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ
102	30.05.23	8.1 Подготовка проектов. Защита.	1	Каб. 210	ЭО и ДОТ

Воспитательные мероприятия

Название мероприятия Областной конкурс на лучшее знание государственной символики	Класс 9-10	
Праздник «День рождения школы»	7-8	
Досуговое мероприятие (совместное проведение досуга: «Создание новогодних украшений»)	7-11	

Мастер класс «Менажницы» на станке с ЧПУ.	7-9	
Военно-спортивная игра «Лазертаг»	7-9	

Результаты деятельности
по дополнительной общеобразовательной программы
«Инженерная графика «Компас 14+»

Обучающиеся участвуют в мероприятиях различного уровня:

- Всероссийская олимпиада школьников по технологии (направление 3D-моделирование) - 42 участника на муниципальном этапе, из них 1 победитель, 1 – призер, на областном этапе 2 участника, 1 призер (2019-2020);
- Всероссийская олимпиада школьников по технологии (направление 3D-моделирование) - 18 участников на муниципальном этапе, из них 1 победитель, 1 – призер, на областном этапе – 1 участник (2021-2022);
- Всероссийская олимпиада школьников по технологии (направление 3D-моделирование) - 22 участника на муниципальном этапе, из них 2 победителя, на областном этапе – 3 участника (2022-2023);
- V Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Челябинской области – компетенция «Инженерный дизайн CAD» Юниоры 14+, 1 участник (2018г.);
- VI Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Челябинской области – компетенция «Инженерный дизайн CAD» Юниоры 14+, 1 участник (2019г.);
- VII Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Челябинской области – компетенция «Инженерный дизайн CAD» Юниоры 14+, 1 участник (2020г.);
- Всероссийский конкурс проектов 3D-моделирования и 3D-печати «Перспектива 3D» - 2 призера (2020 г.);
- Всероссийский конкурс проектов 3D-моделирования и 3D-печати «Перспектива 3D» - 2 победителя (2021 г.);

- Всероссийский конкурс детско-юношеского творчества по пожарной безопасности «Неопалимая купина» (муниципальный этап) – 2 победителя (2019 г., 2020 г.); 3 победителя (2021 г.);
- Городской инженерный конкурс для школьников «Быстрые технические решения» - участники (2022 г.);
- Городской конкурс профессионального мастерства среди школьников города «Трудовые резервы-2021» — 1 победитель, 1 призер;
- Научно-технический форум «Инженеры будущего: от идеи до воплощения» – Диплом 2 степени (2022 г.);
- Лучшее знание государственной символики (муниципальный этап) – 1 победитель, 2 призера (2019-2020 гг.), 1 победитель (2020-2021 гг.), 1 победитель, 2 участника (2021-2022 гг.);
- Лучшее знание государственной символики (областной этап) – 1 призер (2020-2021 гг.), 1 участник (2021-2022 гг.);
- Всероссийская конференция научно-исследовательских и практико-ориентированных работ «Авроринские чтения» – диплом участника (2021-2022 гг.);
- Областной конкурс интегрированной направленности «Технический дизайн» – два сертификата участника (2019-2020 гг.);
- Городской конкурс «ДонорMAN» – 3 место, 3 участника (2021 г.).

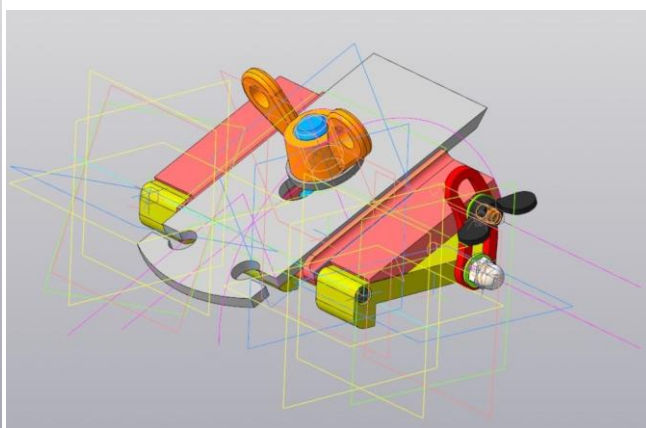
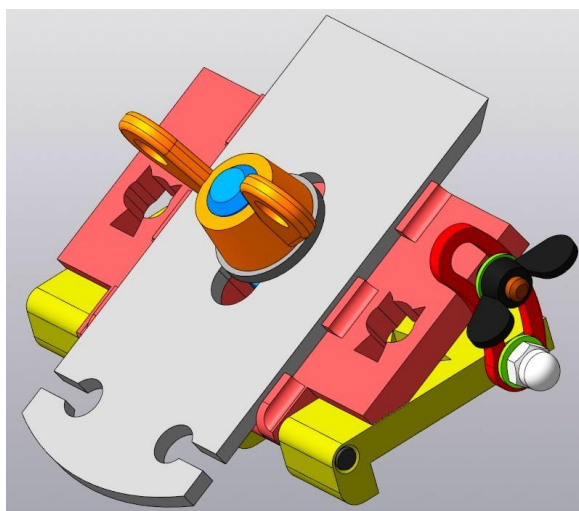


Учебные проекты обучающихся

- «Пожарная машина»; «Пожарная машина будущего»;



- «Приспособление для заточки лезвий рубанка»;



- «Изготовление макета фрезерного станка с использованием 3D принтера»;

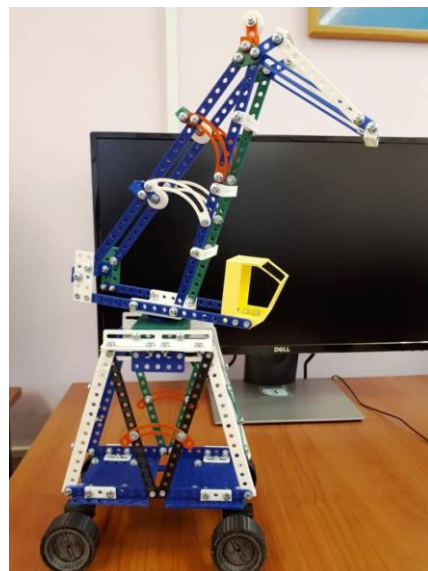


- «Изготовление шашек для образовательного учреждения»;



- «Портальный кран»;

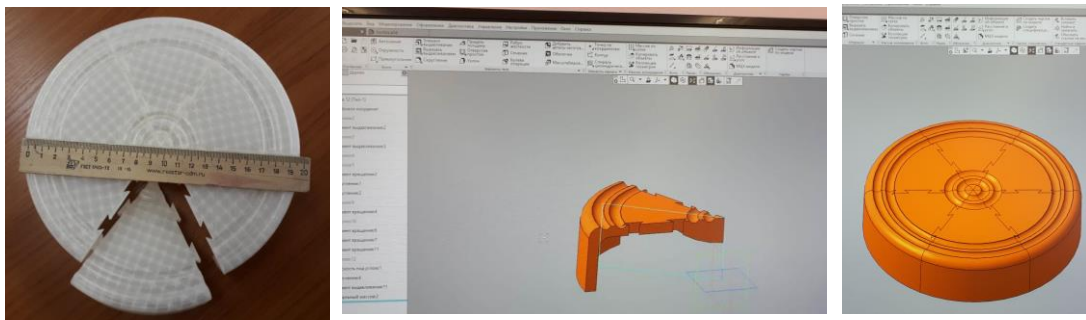
Всероссийская олимпиада школьников по технологии (Направление: 3D-моделирование)



- «Изготовление машинки с храповым механизмом»



- «Изготовление сборных «Шашек». Заказ дошкольного учреждения.



В ДУ проводился квест для детей 5-6 лет. За выполненное задание каждая группа получала «сектор» шашки.

– Проект по образцу «Карандашница»



Образовательные результаты освоения дополнительной
общеобразовательной программы «Инженерная графика «Компас 14+»

[illegible]

[illegible]

От идеи до объемной модели		21. «Сохранение и загрузка в 3D-принтер будущей модели».										
		22. «Создание модели для 3D-печати».										
Блок 5 «ПРОЕКТЫ» Выполнение индивидуальных проектов	Раздел 8 Проектная деятельность	23. Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы.										
		24. Защита проекта.										
		ИТОГО:										
		Уровень усвоения программы										

Максимальное количество баллов – 120 баллов.

Оценка качества проставляется в баллах:

0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с заданием в указанное время без помощи педагога.