

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ДОМ ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ»
ЦЕНТР ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ «IT-КУБ» г. СНЕЖИНСК

ПРИНЯТО на заседании
педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ Челябинской области»
протокол № 135 от 15 июня 2023г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГБУ ДО «ДЮТТ
Челябинской области»
Халамов В.Н.
Приказ № 490 от 15 июня 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Компас 3D»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Срок освоения программы: 1 год (72 ч.)
Возрастная категория обучающихся: 11-14 лет

Автор-составитель:
Ситдинов Г.М.,
педагог дополнительного образования

г. Снежинск
2023

Содержание программы

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2. Сведения о программе	9
1.3. Цели и задачи программы	100
1.4. Содержание программы.....	111
1.5. Учебный план	177
1.6. Планируемые результаты	20
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	211
2.1. Календарный учебный график	211
2.2. Условия реализации программы	231
2.3. Формы аттестации	233
2.4. Оценочные материалы	23
2.5. Методические материалы	26
2.6. Воспитательный компонент.	29
2.7. Информационные ресурсы и литература.	31
Приложение	

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 12.11.2020 № 2945-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021–2025 гг. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р•,
- Указ Президента Российской Федерации «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» (редакция от 15.03.2021 г. № 143);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N. 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам 30 ноября 2016 г.;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, разработанных Министерством образования и науки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение Правительства ЧО № 901-рп от 20.09.2022 г. «Об утверждении регионального плана мероприятий на 2022 — 2024 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 652-н от 21.09.2021 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 (ред. от 21.04.2023) «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722);
- Закон Челябинской области от 29.08.2013 № 515-30 «Об образовании в Челябинской области»;
- Устав ГБУ ДО «Дом юношеского технического творчества Челябинской области».

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 объемного 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 «Компас 3D». 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 «Компас 3D» 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:

- 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 «Компас 3D»

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 «Компас 3D». Программа «Компас 3D» 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 общеразвивающая программа «Компас 3D» 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.

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 11-14 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, пылливость 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 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: 2 часа и включают в себя 45 минут учебного времени и 15 минут перерыва. На реализацию программы отводится 72 часа.

Формы проведения занятий: теоретические и практические занятия.

Количество обучающихся: Занятия проводятся в группах с количеством обучающихся 10 - 12 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*

Форма 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 «Компас 3D» обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактики асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе, профилактики 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.

Язык реализации программы – государственный язык РФ – русский.

1.2. Сведения о программе

Название программы	«Компас 3D»
Возраст обучающихся	11-14 лет
Длительность программы (в часах)	72 часа
Количество занятий в неделю	2 академических часа в неделю: 1 занятие - 2 часа (академический час – 45 мин.)
Цель, задачи	Развитие конструкторских способностей детей 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».
Краткое описание программы	Программа «Компас 3D» составлена в виде трех модулей: 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.
Первичные знания, необходимые для освоения программы	Базовые знания, полученные при изучении школьной программы технологии, математики и черчения
Результат освоения	Обучающиеся будут иметь практические навыки обработки графической информации (построение стереоизображений, простых графических фильтров). Научатся работать в команде, разовьют личностные качества (активность, инициативность, волю, любознательность и т. п.). У обучающихся разовьется интеллект, внимание, память, восприятие, образное мышление и творческие способности; разовьются навыки анализа и оценки получаемой информации, разовьется мотивация к профессиональному самоопределению, сформируются навыки самоорганизации, воспитается самостоятельность, инициатива, творческая активность
Перечень соревнований, в которых обучающиеся смогут принять участие	Конкурсы и олимпиады, конференции и выставки технического творчества.
Перечень основного оборудования,	– лицензионная программа Компас 3D, версия 17,0; – компьютеры; – 3D принтер;

необходимого для освоения программы	– линейка; тетрадь в клетку (для зарисовок эскизов); карандаши простые.
Преимущества данной программы (отличия от других подобных курсов)	– 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 «Компас 3D».
Язык реализации программы	Государственный язык РФ - русский

1.3. Цели и задачи программы

Цель: Развитие конструкторских способностей детей 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.

1.4. Содержание программы

Раздел 1. Введение.

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

Теоретическая часть: 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.

Практическая часть: Запуск программы «Компас 3D». Беседа.

Раздел 2. Интерфейс программы Компас 3D 21V.

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

Теоретическая часть: 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.

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

Тема 2.2. Специальный документ – листовая деталь.

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

Практическая часть: Практическая работа «Создание детали «Корпус».

Время работы: 40 минут

Раздел 3. Создание эскизов

Тема 3.1. «Дерево модели».

Теоретическая часть: 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.

Тема 3.2. Построение прямоугольников. Нанесение размеров.

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

Практическая часть: Практическая работа «Создание эскиза прямоугольника».

Тема 3.3. Построение окружностей и дуг. Нанесение размеров.

Теоретическая часть: 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.

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

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

Работа состоит из 2-х заданий разного уровня:

задание 1 - построить эскиз прямоугольника;

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

Алгоритм действий:

На главном экране выбираем ярлык – «Деталь».

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

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

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»

Тема 4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь».

Теоретическая часть: 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

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.

Практическая часть: Самостоятельная работа «Изучение элементов управления окна Компас-3D на примере готовой модели «Держатель.a3d»

Тема 4.2. Базовые способы построения моделей.

Теоретическая часть: 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.

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

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

Теоретическая часть: Построение вспомогательных объектов. Сечение модели вспомогательных поверхностей.

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

Тема 4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей.

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

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

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 прочитать чертеж, поэтапно построив 3D-модель детали. 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».

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

Теоретическая часть: Создание элемента по траектории. Их эскизы и построения.

Практическая часть: Практическая работа «Создание рамки для картины».

Тема 4.8. Практическая работа «Построение модели молоток».

Теоретическая часть: 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.

Практическая часть: Практическая работа «Создание рамки для картины».

Раздел 5. Трехмерное моделирование в режиме «Сборка».

Тема 5.1. Способы создания модели сборки.

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

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

Тема 5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.

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

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

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».

Раздел 6. Приложения.

Тема 6.1. Виды приложений.

Теоретическая часть: «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.

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

Тема 6.2. Механика: Анимация.

Теоретическая часть: 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.

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

Раздел 7. Технология 3D-печати.

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

Теоретическая часть: 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.

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.

Практическая часть: Практическая работа «Знакомство с 3D-принтером» и

Тема 7.2. Подготовка 3D модели к печати.

Теоретическая часть: 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.

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

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

Раздел 8. Проектная деятельность.

Тема 8.1. Основы проектной деятельности. Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проектов.

Теоретическая часть: Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проекта. Выбор индивидуальной темы.

Тема 8.2. Начальные этапы работы над проектом. Продукты проектной деятельности.

Теоретическая часть: Определение типов и видов проектов; выбор типа проекта для дальнейшей работы и обоснование своего выбора. Оценка правильности формулирования темы, цели и задач проектов.

Тема 8.3. План действий. Этапы работы над проектом.

Теоретическая часть: Формулирование цели и задачи для своего проекта, определение проблемы и обоснование актуальности выбранной темы и сформулированной проблемы, предложение гипотезы.

Тема 8.4. Практическая работа: Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы.

Теоретическая часть: Определение плана действий на каждом этапе при работе над своим проектом.

Тема 8.5. Требования к проектной работе. Структура проектной работы.

Теоретическая часть: Определение плана действий на каждом этапе при работе над своим проектом.

Тема 8.6. Работа с источниками информации. Работа с научной информацией. Работа с технической литературой.

Теоретическая часть: 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.

Тема 8.7. Практическая работа: Поиск необходимой информации в Интернете и составление списка литературы.

Теоретическая часть: Поиск необходимой информации в библиотеке и составление списка литературы.

Тема 8.8. Подготовка презентации для представления проекта. Формы защиты проекта.

Теоретическая часть: Возможные формы презентаций для проектов разного типа. Виды мультимедийных презентаций. Требования к информации, тексту, к оформлению. Этапы работы над презентацией.

Тема 8.9. Оценка презентаций проектов по критериям. Защита проекта.

Теоретическая часть: Общее обсуждение результатов деятельности. Участие в конкурсах и олимпиадах, конференциях и выставках технического творчества.

1.5. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теори я	практи ка	
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».	2	1	1	
2	Раздел 2. Интерфейс программы Компас 3D 17V	4	2	2	
	2.1. Основные типы документов. Деталь, сборка, фрагмент, чертеж.	2	1	1	Беседа по общим приемам работы; Устный опрос; Текущие наблюдения.
	2.2. Специальный документ – листовая деталь.	2	1	1	Беседа по общим приемам работы; Текущие наблюдения.
3	Раздел 3. Создание эскизов	7	4	3	
	3.1. «Дерево модели»	1	1		Устный опрос; Текущие наблюдения
	3.2. Построение прямоугольников. Нанесение размеров.	2	1	1	Устный опрос; Текущие наблюдения
	3.3. Построение окружностей и дуг. Нанесение размеров.	2	1	1	Индивидуальный опрос; Текущие наблюдения
	3.4. Самостоятельная работа «Создание эскиза с использованием различных инструментов».	2	1	1	Зачет; Текущие наблюдения.
4	Раздел 4. Трехмерное моделирование в режиме «Деталь»	18	4	15	
	4.1. Интерфейс системы в режиме «деталь»	2	1	1	Беседа; Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.2. Базовые способы построения моделей	3	1	2	Индивидуальный опрос; Текущие наблюдения.
	4.3. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D-моделирования	3	1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.4. Специальные возможности проектирования 3D-моделей	3	1	2	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.5. Практическая работа «Создание детали «Колесо»	2	-	2	Собеседование; Текущие наблюдения.
	4.6. Практическая работа «Создание детали «Пластина»	1	-	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	4.7. Практическая работа «Создание рамки для картины»	2	-	2	Проверочная работа; Текущие наблюдения.

	4.8. Практическая работа «Построение модели молоток». Промежуточная аттестация	2	-	2	Зачет; Текущие наблюдения
5	Раздел 5. Трехмерное моделирование в режиме «Сборка»	6	3	3	
	5.1. Способы создания модели сборки.	2	1	1	Письменный опрос; Текущие наблюдения.
	5.2. Типы сопряжений компонентов сборки.	2	1	1	Индивидуальное собеседование; Текущие наблюдения
	5.3. Практическая работа «Создание сборочной единицы «Узел блока».	2	1	1	Практическая работа; Текущие наблюдения.
6	Раздел 6. Приложения	6	3	3	
	6.1. Стандартные изделия.	2	1	1	Практическая работа; Текущие наблюдения.
	6.2. Механика: Анимация.	4	2	2	Зачет; Практическая работа; Текущие наблюдения.
7	Раздел 7. Технология 3D-печати.	11	6	5	
	7.1. Устройство и принцип действия 3D-печати принтера.	4	3	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	7.2. Подготовка 3D модели к печати.	3	2	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	7.3. Практическая работа «Создание модели для 3D-печати».	4	1	3	Зачет; Практическая работа; Текущие наблюдения
8	Раздел 8. Проектная деятельность	18	9	9	
	8.1. Основы проектной деятельности. Проблемные ситуации и подходы к их решению. Знакомство с темами проекта.	1		1	Собеседование; Текущие наблюдения.
	8.2. Начальные этапы работы над проектом. Продукты проектной деятельности.	2	1	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.
	8.3. План действий. Этапы работы над проектом.	2	1	1	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	1	1	Практическая работа; Текущие наблюдения
	8.5. Требования к проектной работе. Структура проектной работы.	2	1	1	Устный опрос; Текущие наблюдения.

8.6. Работа с источниками информации. Работа с научной информацией.	2	1	1	Текущие наблюдения
8.7. Практическая работа: 1. Поиск необходимой информации в Интернете и составление списка литературы. Поиск необходимой информации в библиотеке и составление списка литературы. 2. Разработка исследования для своего проекта.	1	-	1	Практическая работа; Текущие наблюдения
8.8. Подготовка презентации для представления проекта. Формы защиты проекта.	2	1	1	Собеседование; Текущие наблюдения
8.9. Оценка презентаций проектов по критериям	2	1	1	Защита проекта; Текущие наблюдения
9. Аттестация по итогам освоения программы	2	2	-	Зачет (защита проекта); Текущие наблюдения.
Итого часов	72	33	39	

1.6. Планируемые результаты

К числу планируемых результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы «Компас 3D» 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;
- 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. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	36	72	очно, 2 академических часа в неделю

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 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

Данную программу реализует педагог дополнительного образования Ситдилов Г.М., образование высшее, окончил ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агротехническая академия», квалификация – бакалавр.

1 квалификационная категория по должности «Педагог дополнительного образования».

К педагогу дополнительного образования, реализующему программу «Компас 3D» 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

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), промежуточная аттестация и аттестация по итогам освоения программы. 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.

Аттестация по итогам освоения программы.

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.

2.4 Оценочные материалы

Система оценки и критерии результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы «Компас 3D».

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 «Компас 3D»

Блок	Раздел	Практическая работа	ФИО		
Блок 1 «ОБЪЕКТ»	<i>Раздел 1 Введение</i>	1. «Запуск программы «Компас 3D».			
	<i>Раздел 2 Интерфейс программы Компас 3D 17V</i>	2. «Тестовое задание – 2D эскиз».			
		3. «Создание детали «Корпус»			
	<i>Раздел 3 Создание эскизов</i>	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»	<i>Раздел 4 Трёхмерное моделирование в режиме «Деталь»</i>	Самостоятельная работа 7. «Изучение элементов управления окна Компас-3D на примере готовой модели «Держатель.a3d»			
		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».			
	<i>Раздел 5 Трёхмерное моделирование в режиме «Сборка»</i>	15. «Знакомство с интерфейсом в режиме «Сборки».			
		16. «Типы сопряжений в режиме «Сборки».			
		17. «Создание сборочной единицы «Узел блока».			
Блок 3 «ПРИЛОЖЕНИЯ»	<i>Раздел 6 (Приложения)</i>	18. «Использование приложений (механика, стандартные изделия)».			
		19. «Создание анимации вращения в «Коленчатом насосе».			
Блок 4 «3D ПЕЧАТЬ»	<i>Раздел 7 Технология 3D-печати</i>	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»		23. Составление содержания работы над своим проектом на каждом этапе работы.			

	Раздел 8 Проектная деятельность	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.

2.5. Методические материалы

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 аудиторские занятия (практические работы и защита проектов).

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

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.

Использование *педагогика 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. 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>n/ n</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, находит 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 способам решения новой задачи; выполняют творческое задание;	исследовательской ценностно-смысловые компетенции	консультирует, наблюдает

			творческая активность	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».

2.6. Воспитательный компонент.

Общей целью воспитания является формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, способности к осуществлению ответственного выбора собственной индивидуальной образовательной траектории, способности к успешной социализации в обществе. Задачи воспитания:

- поддерживать и развивать традиции учреждения, коллективные творческие формы деятельности, формировать у обучающихся чувство солидарности и принадлежности к образовательному учреждению; реализовывать воспитательный потенциал общеобразовательных общеразвивающих программ и возможности учебного занятия и других форм образовательных событий; развивать социальное партнерство как один из способов достижения эффективности воспитательной деятельности;
- организовывать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, активно их включать в образовательный процесс, содействовать формированию позиции союзников в решении воспитательных задач; использовать в воспитании детей возможности занятий по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам как источник поддержки и развития интереса к познанию и творчеству; содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках; формировать сознательное отношение обучающихся к своей жизни, здоровью, здоровому образу жизни, а также к жизни и здоровью окружающих людей.

Мероприятия по взаимодействию с родителями (проведение родительских собраний, совместных праздников, мастер-классов и т.д.) А также участие родителей в проектной деятельности, в разработке и защите проектов вместе с ребенком.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ

Сроки	Уровень проведения соревнований	Название
декабрь	внутренний	«Новый год»
февраль	внутренний	«День науки»
май	внутренний	«Ярмарка проектов»

2.7. Информационные ресурсы и литература.

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/>.

