

Комитет образования администрации города Тамбова
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей №29» города Тамбова

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании
педагогического совета
МАОУ «Лицей №29»
протокол № _____
«___» _____ 20__ г.

«Утверждаю»
Директор МАОУ «Лицей №29»
_____ А.И. Мексичев
приказ № _____
«___» _____ 20__ г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
«3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D»

Возраст обучающихся: 11-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Батурина Елена Викторовна,
педагог дополнительного образования

Тамбов, 2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Наименование учреждения	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29» г.Тамбова
2. Полное название программы	3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность	Батурина Елена Викторовна, учитель информатики
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база:	<p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».</p> <p>Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г.№ 38);</p> <p>Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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»</p> <p>Устав МАОУ «Лицей №29»</p>
4.2. Вид программы	Общеразвивающая
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Уровень освоения	Базовый
4.5. Область применения	Дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Возраст обучающихся по программе	11-18 лет

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» имеет техническую направленность и способствует формированию основных навыков и приемов работы с трехмерными геометрическими моделями: от начала создания самого объекта проектирования до осуществления его непосредственного создания средствами 3D-печати. В свою очередь это способствует выработке начального творческого технического мышления, а также созданию условий для развития личности учащихся.

Новизна программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» направлена на обучение хайтек-технологиями с использованием современного оборудования, что позволит обучающимся раскрыть свой творческий потенциал в сфере современных it-технологий. Программа отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня развития постиндустриального общества, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью соответствует современным тенденциям построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом. Компетенции, которые осvoят обучающиеся, сформируют начальные знания и навыки для создания различных разработок, проектов и стартапов в сфере высоких технологий с возможностью последующего практического использования.

Актуальность программы

Современное проектирование невозможно без широкого применения 3D технологий. 3D технология являются одним из столпов строящейся цифровой экономики. В основе 3D технологий – пространственное моделирование и изготовление изделий на управляемых компьютером станках, устройствах, комплексах.

На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования визуальных 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкое распространение 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров, фрезерных и других программноуправляемых станков, непосредственно реализующих 3D модели в материале. 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, искусстве.

Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки в современной России высококвалифицированных инженерно-технических кадров, владеющих аддитивными технологиями, практическим использованием

трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности человека, знание которой становится все более необходимым для полноценного и всестороннего развития личности каждого обучающегося.

Программа ориентирована на систематизацию знаний и умений, полученных учащимися в школьном курсе информатики в части изучения информационного моделирования, а также на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления трехмерных моделей и отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена тем, что она предоставляет широкую возможность обучающимся принять участие в полном цикле познавательного процесса от приобретения, усвоения знаний до их применения.

Программа «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

Программа предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, оптимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Осваивая данную программу, обучающиеся будут овладевать навыками востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей, многие из которых включены в Атлас профессий будущего. Знания и навыки, рассматриваемые в программе, будут полезны для каждой перспективной профессии.

Кроме того, знания полученные в ходе изучения данной программы можно применить не только для воплощения своих идей в области 3D моделирования, но и помочь при изучении школьных дисциплин, как например: математики, геометрии, информатики.

Так же в дальнейшем данная программа может послужить для осуществления выбора будущей профессии подростком, то есть для организации профориентационной работы.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий, разработки моделей и их подготовке к печати на 3D принтере. Кроме того, программа «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны. Данные межпредметные связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, позволяющей создать у обучающихся целостное представление об изучаемом направлении.

В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают

аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, во-первых, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует определению их будущей профессии.

Данная программа обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создает условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Адресат программы

Программа адресована учащимся 11 – 18 лет.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей данной возрастной группы, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребятам также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребёнок стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия в проектных разновозрастных группах, которые позволяют каждому проявить себя и найти своё место в команде.

Исходя из психологических особенностей возраста, педагог организует образовательный процесс, обеспечивая эмоциональное благополучие учащихся. Педагог создает благоприятный психологический климат в коллективе, атмосферу доброжелательности и ситуацию успеха для каждого учащегося.

Условия набора учащихся

Набор учащихся осуществляется на бесконкурсной основе, в объединение принимаются все желающие. Уровень подготовки детей при приеме определяется собеседованием.

Количество учащихся

Количество учащихся в объединении определяется Уставом образовательной организации с учетом рекомендаций СанПиН. Численность учебной группы – 10 -15 человек;

Объем и срок освоения программы: 1 год обучения (72 академических часа).

Формы и режимы занятий

Режим занятий для учащихся: по 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между занятиями – 10 минут.

Для организации продуктивной совместной деятельности и соблюдения необходимого баланса между обучением и развитием учащихся используются многообразные формы работы: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, выставки.

Основной формой обучения является практическая работа, которая может выполняться малыми группами (2-3 человека).

Формы организации деятельности учащихся: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы: развитие конструкторских способностей учащихся и формирование пространственного мышления посредством освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Задачи программы:

Образовательные:

сформировать базовые понятия и практические навыки в области 3D-моделирования;

познакомить учащихся с возможностями и техническими особенностями 3D-печати;

познакомить учащихся техническими и программными средствами создания трехмерной графики;

обучить созданию и редактированию 3D-объектов;

обучить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;

сформировать знания, умения, навыки в области 3D моделирования;

сформировать практическим навыкам работы на 3D принтере;

подготовить к участию в различных проектах и конкурсах.

Развивающие:

развивать у учащихся кругозор, интерес к современным технологиям;

способствовать развитию творческой фантазии, внимания, памяти, воображения;

развивать моторику руки и глазомер;

развивать творческие возможности учащихся, техническое мышление, конструкторские способности;

способствовать развитию умений и навыков самостоятельного использования компьютера в качестве средства для решения графических задач.

Воспитательные:

- воспитать аккуратность, опрятность, дисциплинированность;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;
- воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;
- способствовать внедрению представлений об инженерно-техническом творчестве как престижной сфере деятельности, способствующей эффективной реализации личностных жизненных стратегий;
- воспитать уважение к труду.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
Вводное занятие		2	1	1	Входной контроль
Раздел 1. Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D		14	7	7	Выполнение практических заданий. Построение геометрических примитивов
1.1	Интерфейс системы «Компас-График»	2	1	1	
1.2	Построение прямых и отрезков	2	1	1	
1.3	Построение прямоугольников	2	1	1	
1.4	Построение окружностей и дуг	2	1	1	
1.5	Построение эллипсов	2	1	1	
1.6	Лекальные прямые	2	1	1	
1.7	Построение фасок и скруток	2	1	1	
Раздел 2. Конструирование 2D с использованием КОМПАС 3D		15	3	12	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
2.1	Способы обеспечения точности построения	4	1	3	
2.2	Создание сложных объектов	4	1	3	
2.3	Способы редактирования объектов чертежа	4	1	3	
2.4	Нанесение размеров	3		3	
Раздел 3 Создание простейших 3D моделей с использованием КОМПАС 3D		24	4	20	Выполнение простейших 3D моделей

3.1	Интерфейс системы в режиме «Деталь»	6	1	5	
3.2	Базовые способы построения моделей	6	1	5	
3.3	Применение вспомогательной геометрии в режиме «3D»	6	1	5	
3.4	Специальные возможности проектирования 3D-моделей	6	1	5	
Раздел 4 Создание группы тел с использованием КОМПАС 3D		8	2	6	Практическая работа по созданию групп тел
4.1	Способы создания модели сборки	4	1	3	
4.2	Типы сопряжений компонентов сборки	4	1	3	
Раздел 5 Технологии 3D-печати		8	3	5	Практическая работа по технологии 3D-печати. Выполнение индивидуальных проектов
5.1	Устройство принтера и принцип действия 3D-печати	1	1		
5.2	Подготовка 3D модели к печати	2	1	1	
5.3	Проектная деятельность	5	1	4	
	Итоговое занятие.	1	1		Выставка работ
Итого часов:		72	21	51	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Теория. Знакомство с 3D-дизайном, трехмерной графикой и моделированием. Основные виды трехмерной графики, направления дизайна и инженерного проектирования. Направления развития 3D-дизайна в мировом сообществе и в России. Новейшие достижения науки и техники. Содержание программы. Правила техники безопасности. Знакомство учащихся с расписанием занятий, планом работы на учебный год.

Практическая работа. Диагностика на определение уровня подготовленности учащихся к занятиям.

РАЗДЕЛ 1. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ «ПРИМИТИВЫ» КОМПАС 3D

Тема 1.1 Интерфейс системы «Компас-График»

Теория. Расположения панелей инструментов: стандартная, вид, текущее

состояние, компактная панель. Строки сообщений.

Практическая работа. Изучение интерфейса КОМПАС 3D.

Тема 1.2 Построение прямых и отрезков

Теория. Построение отрезков вводом координат, построение отрезков вводом параметров в предопределенном порядке. Команда параллельный отрезок. Построение перпендикулярных отрезков. Вспомогательные прямые.

Практическая работа. Построение прямых и отрезков в КОМПАС 3D.

Тема 1.3 Построение прямоугольников

Теория. Построение прямоугольника по двум точкам. Построение прямоугольника по центру и вершине.

Практическая работа. Построение прямоугольников в КОМПАС 3D.

Тема 1.4 Построение окружностей и дуг

Теория. Построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды.

Практическая работа. Построение окружностей и дуг в КОМПАС 3D.

Тема 1.5 Построение эллипсов

Теория. Команды построения эллипса. Параметры эллипса и способы построения эллипса.

Практическая работа. Построение эллипсов в КОМПАС 3D.

Тема 1.6 Лекальные прямые

Теория. Кривые Безье. Построение ломаной кривой. Построение сплайна.

Практическая работа. Построение прямых в КОМПАС 3D.

Тема 1.7 Построение фасок и скруток

Теория. Основные параметры фаски. Способы построения фасок. Способы построения скруглений.

Практическая работа. Построение деталей с применением скруглений в КОМПАС 3D.

РАЗДЕЛ 2 КОНСТРУИРОВАНИЕ 2D С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПАС 3D

Тема 2.1 Способы обеспечения точности построения

Теория. Понятие глобальная привязка и локальная привязка. Геометрический калькулятор. Изменения формы курсора. Понятие характерных точек и координатной сетки.

Практическая работа. Построение деталей с применением привязок в КОМПАС 3D.

Тема 2.2 Создание сложных объектов

Теория. Контур в создании сложных объектов. Исполнение штриховки и

заливки. Модификация базовой линии. Способы обхода угла в вершине. Выбор вида ограничителя.

Практическая работа. Построение деталей в КОМПАС 3D.

Тема 2.3 Способы редактирования объектов чертежа

Теория. Управление отображением документа в окне. Стили геометрических объектов. Удаление частей объектов. Команды: усечь прямую, удлинить до ближайшего объекта, разбить кривую.

Практическая работа. Редактирование чертежей в КОМПАС 3D.

Тема 2.4 Нанесение размеров

Практическая работа. Нанесение размеров в чертеже в программе КОМПАС 3D.

РАЗДЕЛ 3. СОЗДАНИЕ ПРОСТЕЙШИХ 3D МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПАС 3D

Тема 3.1 Интерфейс системы в режиме. Деталь

Теория. Режим Деталь. Панель инструментов: стандартная, вид, текущие состояние. Дерево модели Панель инструментов компактная модель.

Практическая работа. Знакомство с интерфейсом режима Деталь в КОМПАС 3D.

Тема 3.2 Базовые способы построения моделей

Теория. Выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания.

Практическая работа. Построение деталей в режиме «Деталь» в КОМПАС 3D.

Тема 3.3 Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D

Теория. Построение вспомогательных осей. Построение вспомогательных плоскостей. Сечение модели вспомогательных поверхностей.

Практическая работа. Построение деталей в режиме «Деталь» с помощью вспомогательной геометрии в КОМПАС 3D.

Тема 3.4 Специальные возможности проектирования 3D-моделей

Теория. Команда: Деталь– заготовка. Создание массивов элементов.

Практическая работа. Построение деталей в режиме «Деталь» с помощью массивов элементов в КОМПАС 3D.

Тема 3.5 Специальные возможности проектирования 3D-моделей

Теория. Команда: Деталь– заготовка. Создание массивов элементов.

Практическая работа. Построение деталей в режиме «Деталь» с помощью массивов элементов в КОМПАС 3D.

РАЗДЕЛ 4 СОЗДАНИЕ ГРУППЫ ТЕЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПАС 3D

Тема 4.1 Способы создания модели сборки

Теория. Компактная панель в режиме «Сборка». Панель: редактирование сборки, сопряжения.

Практическая работа. Знакомство с интерфейсом режима «Сборка» в КОМПАС 3D.

Тема 4.2 Типы сопряжений компонентов сборки

Теория. Создание сборки «снизу-вверх». Создание подсборки узла. Создание компонента на месте.

Практическая работа. Знакомство с интерфейсом режима Сборка в КОМПАС 3D.

РАЗДЕЛ 5 ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

Тема 5.1 Устройство принтера и принцип действия 3D-печати

Теория. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Закономерности подбора слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе.

Тема 5.2 Подготовка 3D модели к печати

Теория. Принцип работы 3D принтера. Основные функциональные части 3D принтера. Управление 3D принтером.

Практическая работа. Знакомство с 3D принтером. Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика.

Тема 5.3 Проектная деятельность

Теория. Создание проектов трехмерной графики с использованием программы «КОМПАС 3 D», программы CURA 3D принтера.

Практическая работа. Индивидуальный проект. Моделирование и 3D печать объектов.

Итоговое занятие

Выставка работ. Презентация и защита творческих проектов. Подведение итогов работы объединения за год.

1.4. Планируемые результаты

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные

К личностным результатам освоения программы можно отнести: широкую мотивационную основу учебной деятельности, включающую

социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;

учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;

ориентацию на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;

способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности;

знание основных моральных норм и ориентацию на их выполнение;

сформированность мотивации к учению и познанию.

Метапредметные

умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности;

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

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. умение учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с педагогом;

учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения. умение вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок, использовать предложения и оценки для создания нового, более совершенного результата.

Предметные результаты

обучающиеся будут знать:

основы 3D-графики;

основные принципы работы с 3D-объектами;

основные принципы работы в системе 3D-моделирования;

основные этапы создания модели технических объектов по готовым чертежам и уметь применять их на практике.

обучающиеся будут уметь:

создавать 3D-объекты;

использовать модификаторы при создании 3D-объектов;

преобразовывать объекты в разного рода поверхности;

использовать основные методы моделирования;

учитывать требуемые технические особенности при проектировании технических устройств.

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» начинается с 1 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проходят в учебном кабинете, оснащённом необходимым оборудованием. В учебном кабинете должны находиться: ноутбуки, мебель для хранения инструментов, стеллажи для хранения 3D моделей, дидактических пособий и учебных материалов, столы и стулья для учащихся и педагога. Отдельные зоны в кабинете должны быть выделены для работы с 3D-принтером.

Материально-техническая база «Школьного кванториума» для занятий 3D-моделированием включает в себя ноутбуки по количеству учащихся и для педагога с установленным программным обеспечением, многофункциональное устройство (МФУ), 3D-принтер, интерактивную панель, магнитную доску, утюг, измерительный инструмент, флеш накопитель.

Материалы: пластик для 3д печати, древесина в рейках и пластинах, фанера.

Дидактические материалы: комплект учебно-методической документации: рабочая программа объединения, раздаточный материал, задания, цифровые компоненты учебно-методических комплексов (презентации).

Программное обеспечение: КОМПАС-3D LT.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в помещении, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Кабинеты и лаборатории для моделирования, универсальная лаборатория оборудуются столами и стульями в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Методическое обеспечение

Программа состоит из систематизированного подбора учебного материала в виде теоретических и практических занятий.

Освещение теоретического материала проводится в виде лекций, бесед, дискуссий. Рассмотренные вопросы закрепляются во время практических занятий. Для выравнивания уровня теоретической подготовки учащихся необходимо прибегать к индивидуальной форме работы.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятий, уровня подготовки и опыта учащихся. Основной формой проведения занятий объединения являются практические работы как важнейшее средство связи теории и практики в обучении. Их цель – закрепить и углубить полученные теоретические знания учащимися, сформировать соответствующие навыки и умения. На выбор методов обучения существенно влияет материально-техническая база объединения: наличие материалов, инструмента, оборудования. В образовательном процессе в группах обучения применяются разнообразные игровые и конструктивные технологии, обладающие высокими образовательными возможностями: личностно-ориентированное развивающее обучение. дифференцированное обучение. информационные технологии. технология проектной деятельности, технология проблемного обучения. технология коллективной творческой деятельности.

Правильная постановка учебного процесса, сочетание разных методов обучения и технологий способствуют развитию технического мышления учащихся и успешной работе авиамodelьного объединения.

Кадровое обеспечение

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе, должен иметь профильное техническое образование, знать возрастные особенности детей и обладать конструкторскими знаниями в сфере 3D моделирования, выстраивать индивидуальные траектории развития учащегося на основе планируемых результатов освоения данной программы, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3 Формы аттестации

Контроль уровня освоения материала учащимися осуществляется по результатам выполнения практических заданий на каждом занятии, по результатам тестирования.

Оценивание графических и творческих работ осуществляется только в случае успешного их выполнения (рациональность, безошибочность, индивидуальность, способность к импровизации). Задания не соответствующие данным критериям подробно разбираются в индивидуальном порядке, принципиальные ошибки комментируются в группах. Самые интересные работы, выводятся на печать и экспонируются на выставке объединения. В конце учебного года происходит награждение наиболее отличившихся

учащихся.

Требования к графической подготовке обучающихся включают в себя свободное и четкое изображение геометрических фигур и тел в графическом редакторе КОМПАС-3D LT. Знание терминологии, «геометрических примитивов» КОМПАС-3D LT, выполнение графических работ в КОМПАС-3D LT с требованием ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации), умение пользоваться справочной литературой, решение простых метрических и позиционных задач в КОМПАС-3D LT.

Каждое практическое занятие оценивается определенным количеством баллов. В рамках программы предусматривается проведение нескольких тестов и, следовательно, подсчет промежуточных рейтингов (количество баллов за тест и практические задания). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за все тесты и практические занятия по следующей схеме

менее 50% от общей суммы баллов (синий кружок)

от 50 до 70% от общей суммы баллов (зеленый кружок)

от 70 до 100% от общей суммы баллов (красный кружок)

Итоги реализации программы оцениваются по результатам участия воспитанников районных и областных конкурсах 3D моделирования.

Критерии оценки

Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
<i>Уровень теоретических знаний</i>			
	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.
<i>Уровень практических навыков и умений</i>			
Работа с оборудованием (3D –принтер), 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	Не может изготовить 3D	Может изготовить 3D модель по	Способен изготовить 3D

модели по образцу	модель по образцу без помощи педагога.	образцу при подсказке педагога.	модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении 3D модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении 3D модели.
<i>Качество выполнения работы</i>			
	3D модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	3D модель требует незначительной корректировки	3D модель не требует исправлений.

Мониторинг результатов личностного развития учащихся

В качестве методов диагностики личностных изменений учащихся в рамках обучения по данной программе используются наблюдение, анкетирование, тестирование, диагностическая беседа, метод рефлексии, метод незаконченного предложения и другие.

Технология определения личностных качеств учащихся заключается в том, что совокупность измеряемых показателей (терпение, воля, самоконтроль, самооценка, интерес к занятиям, конфликтность, тип сотрудничества) оценивается по степени выраженности (от минимальной до максимальной).

Технология мониторинга личностного развития ребенка предполагает документальное оформление полученных результатов на каждого учащегося. С этой целью педагогом оформляется диагностическая карта учета личностных качеств развития учащегося.

Диагностическая карта заполняется дважды в течение учебного года. Полученные срезы позволяют последовательно фиксировать поэтапный процесс изменения личности каждого учащегося, а также планировать темп индивидуального развития. К оценке перечисленных в карточке личностных качеств может привлекаться сам учащийся. Это позволит, во-первых, соотнести его мнение о себе с представлениями окружающих людей. во-вторых, наглядно показать учащемуся, какие у него есть резервы для самосовершенствования.

№ п/п	Оцениваемые параметры	Критерии	Методы диагностики
1.	Терпение	Способность переносить конкретные нагрузки в течение определенного времени	Наблюдение
2.	Воля	Способность побуждать себя к практическим действиям	Наблюдение
3.	Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки	Наблюдение

4.	Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	Тестирование
5.	Интерес к занятиям в авиа объединении	Осознанное участие в освоении образовательной программы	Анкетирование
6.	Конфликтность (отношение учащегося к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия)	Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	Тестирование, наблюдение
7.	Тип сотрудничества (отношение учащегося кообщим делам)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Наблюдение

2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D» используются:

- начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
- диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
- итоговая диагностика учащихся (выставка трехмерных моделей, защита проектов);
- контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ трехмерного моделирования;
- тестирование для проверки теоретических знаний;
- проверка знаний и навыков владения навыками 3D-печати с использованием принтера.

Методические материалы

Образовательный процесс строится по трем основным видам деятельности: *обучение теоретическим знаниям* (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий).

самостоятельная творческая работа учащихся (изучение схем, чертежей, выполнение изобретательских заданий, развивающих их познавательные способности, необходимые им для самостоятельной разработки проектов).

практическая отработка умений и навыков (создание чертежей, моделей, изучение их конструкции, особенностей, устранение недостатков).

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
-------	------------------------	--	--------------------------------	-------------------------

1	Вводное занятие	Диагностические тесты, инструкция по технике безопасности, электронные презентации, выставка готовых моделей	Рассказ с элементами беседы, словесный	Входной контроль. Диагностика на определение уровня развития учащихся
2	Раздел 1 Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Краткий опрос по теме. педагогическое наблюдение
2	Раздел 2 Конструирование 2D с использованием КОМПАС 3D	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Краткий опрос по теме. педагогическое наблюдение
3	Раздел 3 Создание простейших 3D с использованием КОМПАС 3D	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Краткий опрос по теме. педагогическое наблюдение
4	Раздел 4 Создание группы тел использованием КОМПАС 3D	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Краткий опрос по теме. педагогическое наблюдение
5	Раздел 5 Технологии 3D-печати	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D, 3D принтер	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Краткий опрос по теме. педагогическое наблюдение
6	Итоговое занятие	ПК, интерактивная доска, программа КОМПАС 3D, 3D принтер	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Выставка творческих проектов и их защита

Список литературы

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Богуславский А. А. Учимся моделировать и проектировать на компьютере А. А. Богуславский, И. Ю. Щеглова – Коломна, 2009.
2. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010.
4. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твёрдотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo.

2014.

5. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М.Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012.

6. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3DV12, 2011.

7. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.Зеньковский. - М.: Форум, 2011.

8. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013.

9. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н.Климачева. - СПб.: ВHV, 2008.

10. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012.

11. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты /С.И. Швембергер. - СПб.: ВHV, 2006. - 320

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений» - М., ДМК, 2009.

2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твёрдотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014.

3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010.

4. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика,

5. Ганин Н.Б.Проектирование в системе КОМПАС-3D VII - М.: ДМК Пресс 2012. геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.

6. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D, - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

7. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова, 2013.

8. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н.Климачева. - СПб.: ВHV, 2008.

9. Потёмкин А. Инженерная графика - М., Лори, 2002.

10. Черкашина Г.Д., ТЕХНОЛОГИЯ. Компьютерное черчение. Компьютерное моделирование в системе КОМПАС 3D LT. Учебно-методическое пособие (для учителей черчения и информатики), Г.Д.Черкашина, В.А.Хныченкова Санкт-Петербург, 2013

Электронные ресурсы

1. Каталог сайтов о 3D - моделировании: [Электронный ресурс]. URL: http://itc.ua/articles/sajty_o_3d-modelirovanii_18614. (Дата обращения: 25.08.2021).

2. Интернет университет информационных технологий - дистанционное образование: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>. (Дата обращения: 25.08.2021).

3. Русскоязычная энциклопедия 3D печати [Электронный ресурс]. URL: <http://3dtoday.ru>

2.6. Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«3D моделирование и прототипирование: КОМПАС 3D»

Год обучения: 1 год

Группа: 1

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1				Теоретическое занятие	2	Вводное занятие	Тестирование
2				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Интерфейс системы «Компас-График»	Выполнение практических заданий.
3				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Построение прямых и отрезков	Построение геометрических примитивов
4				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Построение прямоугольников	Выполнение практических заданий.
5				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Построение окружностей и дуг	Выполнение практических заданий.
6				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Построение эллипсов	Построение геометрических примитивов

7				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Лекальные прямые	Выполнение практических заданий.
8				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Построение фасок и скруток	Выполнение практических заданий.
9				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы обеспечения точности построения	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
10				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы обеспечения точности построения	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
11				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Создание сложных объектов	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
12				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Создание сложных объектов	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
13				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы редактирования объектов чертежа	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
14				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы редактирования объектов чертежа	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
15				Практическое занятие	2	Нанесение размеров	Выполнение практических заданий по 3D-моделированию
16				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Интерфейс системы в режиме «Деталь»	Выполнение практических заданий с помощью конструирования

17				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Интерфейс системы в режиме «Деталь»	Выполнение практических заданий с помощью конструирования
18				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Интерфейс системы в режиме «Деталь»	Выполнение простейших 3D моделей
19				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Базовые способы построения моделей	Выполнение простейших 3D моделей
20				Практическая работа	2	Базовые способы построения моделей	Выполнение простейших 3D моделей
21				Практическая работа	2	Базовые способы построения моделей	Выполнение простейших 3D моделей
22				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Применение вспомогательной геометрии в режиме «3D»	Выполнение простейших 3D моделей
23				Практическая работа	2	Применение вспомогательной геометрии в режиме «3D»	Выполнение простейших 3D моделей
24				Практическая работа	2	Применение вспомогательной геометрии в режиме «3D»	Выполнение простейших 3D моделей
25				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Специальные возможности проектирования 3D-моделей	Выполнение простейших 3D моделей
26				Практическая работа	2	Специальные возможности проектирования 3D-моделей	Выполнение простейших 3D моделей

27				Практическая работа	2	Специальные возможности проектирования 3D-моделей	Выполнение простейших 3D моделей
28				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы создания модели сборки	Практическая работа по созданию групп тел
29				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Способы создания модели сборки	Практическая работа по созданию групп тел
30				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Типы сопряжений компонентов сборки	Практическая работа по созданию групп тел
31				Практическая работа	2	Типы сопряжений компонентов сборки	Практическая работа по созданию групп тел
32				Теоретическое занятие	2	Устройство принтера и принцип действия 3D-печати	Практическая работа по технологии 3D-печати.
33				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Подготовка 3D модели к печати	Практическая работа по технологии 3D-печати.
34				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Проектная деятельность	Выполнение индивидуальных проектов
35				Теоретическое занятие, практическая работа	2	Проектная деятельность. Разработка индивидуального проекта	Выполнение индивидуальных проектов
36					2	Итоговое занятие	Презентация и защита проектов

