

Информационная карта программы

1 Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1»
1 Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования и прототипирования»
2 Ф.И.О. должность составителя	Судоргин Борис Борисович, педагог дополнительного образования, учитель технологии
3 Сведения о программе	
4.1 Нормативная база	<p>Примерные требования к программам дополнительного образования детей (приложение к письму Минобрнауки России от 11.12. 2006 г. № 06-1844);</p> <p>Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ)</p> <p>Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726-р)</p> <p>Письмо Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015г. №09-3242 «О направлении информации» (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014г. №41 г. Москва Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"</p>
4.2 Область применения	дополнительное образование
4.3 Направленность	техническая
4.4 Тип программы	модифицированная
4.5 Вид программы	образовательная
4.6 Уровень	ознакомительный
4.7 Возраст обучающихся	11-14 лет
4.8 Продолжительность обучения	1 год

Блок №1

«Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования и прототипирования» является модифицированной, рассчитанной на 1 год обучения, имеет **техническую направленность**, ознакомительный уровень освоения и предназначена для учащихся 11-14 лет, желающих расширить свои теоретические и практические навыки в области 3D моделирования, прототипирования и объёмной печати на 3D принтере.

Актуальность программы

Инновационное развитие образования предусматривает, что одной из основных задач в этом направлении является увеличение охвата детей, обеспечение доступности и повышение качества дополнительного образования на основе использования современных педагогических технологий. Реализации данных задач призван способствовать федеральный проект «Точка роста».

В целях достижения показателей и результатов федерального проекта «Точка роста» администрацией и педагогическим коллективом МБОУ «СОШ №1» г. Кирсанова разработан план мероприятий, комплекс мер (дорожная карта) по созданию новых мест для реализации дополнительных общеразвивающих программ технической направленности 2020-2021 гг.

Одним из наиболее востребованных направлений технического творчества становится 3D моделирование и прототипирование – инновационная технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста. Использование средств 3D моделирования и прототипирования, постановка и решение задач с их участием являются мощным стимулом в освоении дисциплин школьной программы, поднимает их значимость. Кроме того, занятия 3D моделированием и прототипированием в рамках дополнительного образования способствуют адекватному подходу в выборе профессии учащимися.

Темпы развития современных технологий обгоняют учебные планы и школьную программу. Выправить сложившееся положение способны дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, нацеленные на развитие компетенций учащихся в сфере инновационных технологий.

Таким образом, проблема разработки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, в которой всесторонне рассматриваются возможности использования программ и оборудования 3D моделирования и прототипирования является весьма актуальной задачей, решение которой в полной мере возможно в системе дополнительного образования детей.

Отличительные особенности

При разработке программы использовался опыт педагогов МАОУ «Гимназия №42» г. Кемерово, МБУДО «Центр внешкольной работы «Социум», ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества». Отличительной особенностью данной программы от уже существующих дополнительных программ по 3D моделированию и прототипированию является то, что в данной программе сделана попытка использования различных САПР по 3D моделированию для достижения образовательных результатов.

В процессе обучения по программе учащиеся знакомятся с САПР различного уровня, проектируют изделие и доводят его до изготовления опытного образца — прототипа. Данная программа не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно-коммуникативных и социальных

компетентностей В процессе обучения учащиеся также знакомятся с историей возникновения и развития САПР, с принципами составления и ведения инженерно-конструкторской документации — единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и единой системой технологической документацией (ЕСТД)

Программой предусмотрена возможность выбора учащимися заданий любого уровня сложности. Содержание тем внутри разделов программы и темп их усвоения могут варьироваться в зависимости от возможностей, желания и заинтересованности каждого учащегося.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорном развитии интеллекта учащихся, который реализуется в ходе решения конструкторских, алгоритмических, инженерных задач, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно - конструкторские проблемы.

В наше время автоматизации, робототизации и компьютеризации учащихся необходимо учить решать задачи с помощью технологий, используя которые он сам может спроектировать, защитить свое решение и воплотить его в реальной модели, то есть непосредственно сконструировать и создать прототип.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных по математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ современных технологий, закрепляет полученные навыки.

3D моделирование и прототипирование, в которых отражаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их функционирования послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала. Простое изучение компьютерных программ для создания электронных чертежей и технической документации при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает 3D моделированию и последующему изготовлению изделия на 3D принтере, которое в последствии работает в реальной окружающей среде.

Возможность самостоятельного проектирования и последующего изготовления прототипа для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью передовых технологий, усвоенные в школьном возрасте в игровой форме, ко времени окончания ВУЗа и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми 3D моделированием и прототипированием, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Адресат программы - учащиеся от 11 до 14 лет. Данная возрастная группа характеризуется повышенным интересом к познанию себя и сверстников, стремлением к социализации и самовыражению.

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 обучающихся: для обучения в объединении принимаются все желающие, независимо от уровня первоначальных знаний.

Состав группы: постоянный. Нормы наполнения групп – 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы:

Данная программа рассчитана на 1 года обучения:

1 год – 2 часа в неделю – 72 часа;

Всего 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий для учащихся:

1 год обучения – по 2 академических часа в день 1 раз в неделю;

Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 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, соревнования.

Основной формой работы по программе является практическая работа по созданию 3D моделей и печати их на 3D принтере. Практическая работа проводится с учётом индивидуальной подготовленности каждого из учащихся, его склонностей и способностей.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование инженерно-конструкторского мышления и развитие творческих способностей учащихся в процессе проектирования, конструирования и 3D моделирования инженерных систем.

Задачи обучения

Обучающие:

сформировать информационные компетентности, через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства;

развить познавательный интерес и техническую эрудицию;

научить пользоваться САПР «FreeCAD» в объеме, достаточном для уверенного 3D моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и деталей конструктора Lego;

научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;

научить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов.

Развивающие

развивать творческую инициативу и самостоятельность;

содействовать развитию логического мышления и памяти;

развивать внимание, речь, коммуникативные способности;

развивать творческие способности и логическое мышление учащихся;

развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и

моделирования.

Воспитывающие

формировать творческое отношение к выполняемой работе;

воспитывать умение работать в коллективе;

формировать лидерские качества и чувство ответственности, как необходимые качества для успешной работы в команде.

содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;

воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п.п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	2		Беседа, опрос.
2.	Раздел 2. Изучение основ технического черчения.	6	4	2	Опрос, практическая работа «Выполнение чертежа чертёжными инструментами».
2.1	Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.	1	1		
2.2	Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.	1	1		
2.3	Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.	2	2		
2.4	Выполнение чертежа чертёжными инструментами.	2		2	
3.	Раздел 3. Основы прототипирования	2	2		Опрос, тестирование, практическая работа по настройке и тестовой печати.
3.1	Общие понятия о прототипировании. Современные технологии. Знакомство с рядом моделей 3D-принтеров. Материал, используемый при печати.	1	1		

3.2	Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера. Технические характеристики 3D-принтера.	1	1		
4.	Раздел 4. Знакомство с системой FreeCAD	2	2		Беседа, опрос.
4.1	Обзор программ 3D моделирования.	1	1		
4.2	Интерфейс FreeCAD. Основные компоненты системы. Виды документов.	1	1		
5.	Раздел 5. FreeCAD. Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	6	4	2	Тестирование, опрос, практическая работа с использованием инструментальной панели «Редактирование и размеры».
5.1	Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель Геометрия.	2	2		
5.2	Использование инструментальной панели Геометрия.	1		1	
5.3	Инструментальная панель Редактирование и Размеры.	2	2		
5.4	Использование инструментальной панели Редактирование и Размеры.	1		1	
6.	Раздел 6. FreeCAD. Документ – Деталь. Инструментальные панели.	2	1	1	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по использованию инструментальной панели «Вспомогательная геометрия».
6.1	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.	1	0,5		
6.2	Вспомогательная геометрия		0,5		
7.	Раздел 7. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция выдавливание.	4	2	2	Беседа, тестирование, практическая работа по использованию инструментальной панели «Операция выдавливание».

7.1	Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.	1	1		
7.2	Дополнительные элементы: фаски, скругления.	1	1		
7.3	Использование инструментальной панели «Операция Выдавливание»	2		2	
8.	Раздел 8. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция вращение.	4	2	2	Тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Операция вращение».
8.1	Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением.	2	2		
8.2	Использование инструментальной панели «Операция Вращение».	2		2	
9	Раздел 9. FreeCAD. Формообразующие операции. Кинематическая операция.	4	2	2	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Кинематическая операция».
9.1	Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.	2	2		
9.2	Использование инструментальной панели «Кинематическая операция».	2		2	
10	Раздел 10. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция по сечениям.	4	2	2	Тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Операция по сечениям».
10.1	Создание модели с помощью операции По Сечениям и Вырезать По Сечениям.	2	2		
10.2	Использование инструментальной панели «Операция по сечениям».	2		2	
11	Раздел 11. FreeCAD. Создание сложных деталей.	8	4	4	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по созданию сложных

					деталей.
11.1	Принципы создания сложных деталей программе «FreeCAD».	2	2		
11.2	Применение ряда различных операций для создания сложных деталей.	2	2		
11.3	Создание в программе «FreeCAD» сложной детали.	4		4	
12	Раздел 12. FreeCAD. Документ – Сборка. Инструментальные панели.	8	4	4	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по созданию элементов чертежа и программной сборки 3D модели.
12.1	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.	2	2		
12.2	Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения.	2	2		
12.3	Создание деталей для дальнейшей сборки 3D модели.	2		2	
12.4	Сборка 3D модели.	2		2	
13	Раздел 13. FreeCAD. Создание чертежа из 3D-модели.	8	4	4	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по созданию чертежа из 3D модели.
13.1	Принципы создания чертежа из 3D-модели.	2	2		
13.2	Инструментальная панель Вид	2	2		
13.3	Создание чертежа из 3D модели.	4		4	
14	Раздел 14. FreeCAD. Свободное проектирование и моделирование 3D объектов различной степени сложности.	12	2	10	
14.1	Индивидуальные консультации по выполнению практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.	2	2		
14.2	Практические работы по созданию 3D объектов различной степени сложности.	8		8	

14.3	Выставка работ учащихся. Презентации 3D моделей.	2		2	
	Итого:	72	37	35	

Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие

Теория. Техника безопасности. Цели и задачи обучения по программе, знакомство с планом обучения, разделами и темами программы. Характеристика необходимого программного обеспечения и технического обеспечения. 3D модели и 3D моделирование.

Раздел 2. Изучение основ технического черчения.

Тема 2.1. Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

Теория. Изделие. Деталь. Сборочная единица. Комплекс. Комплект. Чертёж детали. Сборочный чертёж. Схема. Пояснительная записка. Обозначение изделий и конструкторской документации.

Тема 2.2. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

Теория. Штриховка материалов в сечениях. Шрифты тип А и тип В. Линии чертежа. Русский, латинский и греческий алфавиты, арабские цифры и знаки. Форматы листов. Масштаб увеличения и масштаб уменьшения. Стандарты чертежа.

Тема 2.3. Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

Теория. Методы проецирования. Прямоугольное проецирование. Проецирование на одну плоскость. Проецирование на несколько плоскостей. Чертежи в системе прямоугольных проекций. Основные виды. Местные виды. Дополнительные виды. Сечения. Разрезы.

Тема 2.3. Выполнение чертежа чертёжными инструментами.

Практика. Выполнение чертежа деталей Lego конструктора.

Раздел 3. Основы прототипирования

Тема 3.1. Общие понятия о прототипировании. Современные технологии. Знакомство с рядом моделей 3D-принтеров. Материал, используемый при печати.

Теория. Методы 3D прототипирования. Этапы 3D-прототипирования. Технологии 3D печати SLA, SLS, DPL, EBM, HPM. Материалы для 3D печати ABS, PLA, , FL-33, REC, FLEX и другие.

Тема 3.2. Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера. Технические характеристики 3D-принтера.

Теория. Основной принцип работы. Кинематика. Экструдоры. Технологии трёхмерной печати. Послойное наплавление. Фотополимерная печать.

Раздел 4. Знакомство с системой FreeCAD

Тема 4.1. Обзор программ 3D моделирования.

Теория. Программы для моделирования объемных объектов. Программы, более направленные на работу со строительством и архитектурой. Специфические программы. Универсальные программы.

Тема 4.2. Интерфейс FreeCAD. Основные компоненты системы. Виды документов.

Теория. Внешний вид программы. Заголовок. Главное меню. Панели инструментов. Менеджер библиотек. Панели свойств и Панель параметров. Строка сообщений. Дерево документа.

Раздел 5. Раздел 5. FreeCAD. Документ – Чертеж. Инструментальные панели.

Тема 5.1. Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель Геометрия.

Теория. Вид приложения, стартовая страница. Документы (фрагмент, чертеж, текстовый документ, спецификация, деталь, сборка (с примерами). Интерфейс (заголовок, меню, инструментальные панели, компактная панель, панель свойств, строка состояния). Непараметрический режим. Основные принципы построения геометрии.

Тема 5.2. Использование инструментальной панели Геометрия.

Практика. Создание нового фрагмента. Создание геометрических примитивов. Линия, прямоугольник, окружность, сплайн. Использование глобальной и локальных привязок для выравнивания объектов.

Тема 5.3. Инструментальная панель Редактирование и Размеры.

Теория. Геометрический калькулятор. Редактирование примитивов. Размеры. Измерения. Стили линий, предварительный просмотр. Панель редактирование.

Тема 5.4. Использование инструментальной панели Редактирование и Размеры.

Практика. Измерение размеров примитивов. Изменение линейных размеров примитивов. Угловые размеры. Редактирование размера окружности. Использование панели ввода команд. Использование кнопок мыши. Масштабирование. Создание и редактирование сплайнов.

Раздел 6. Раздел 6. FreeCAD. Документ – Деталь. Инструментальные панели.

Тема 6.1. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.

Теория. Создание модели, свойства модели, сохранение. Начало координат, плоскости. Управление видами (панель), перемещение, вращение. Создание эскиза. Определение эскиза. Параметрический режим. Параметризация, ограничения, степени свободы. Особенности редактирования примитивов в параметрическом режиме.

Практика. Создание детали. Использование команд ориентации — основные виды, три вида изометрии и диметрия. Использование параметрического режима. Определение эскиза.

Тема 6.2. Вспомогательная геометрия.

Практика. Использование конструктивных осей и конструктивных плоскостей. Использование пространственных кривых.

Раздел 7. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция выдавливание.

Тема 7.1. Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.

Теория. Дерево модели. Требования к эскизу для операции выдавливания. Основные параметры.

Практика. Построение многоугольника. Использование операций выдавливания, вращения, кинематической операции и операции по сечениям.

Тема 7.2. Дополнительные элементы: фаски, скругления.

Теория. Построение фаски по углу и стороне, по двум углам. Скругление, опорные точки для построения скругления.

Практика. Создание скруглений и фасок трёхмерной модели параллелепипеда.

Тема 7.3. Использование инструментальной панели «Операция Выдавливание»

Практика. Построение 3d эскиза шестигранного основания с отверстиями на осях граней.

Раздел 8. Раздел 8. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция вращение.

Тема 8.1. Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением.

Теория. Требования к эскизу для операций вращения. Основные параметры. Построение с открытыми контурами. Варианты построения.

Тема 8.2. Использование инструментальной панели «Операция Вращение».

Практика. Построение вала, тора, шара операцией Вращение.

Раздел 9. FreeCAD. Формообразующие операции. Кинематическая операция.

Тема 9.1. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.

Теория. Требования к эскизу при использовании кинематической операции. Основные параметры. Пространственная кривая – коническая спираль. Сечение плоскостью.

Тема 9.2. Использование инструментальной панели «Кинематическая операция».

Практика. Построение элемента Кинематическая операция на основе разомкнутой и замкнутой траектории. Построение элемента с использованием конической спирали.

Раздел 10. FreeCAD. Формообразующие операции. Операция по сечениям.

Тема 10.1. Создание модели с помощью операции По Сечениям и Вырезать По Сечениям.

Теория. Вспомогательные плоскости. Требования к эскизу при проведении операций по сечениям. Основные параметры.

Тема 10.2. Использование инструментальной панели «Операция по сечениям».

Практика. Построение шестигранника. Построение вспомогательных плоскостей. Использование различных возможностей построения «Операции по сечениям».

Раздел 11. FreeCAD. Создание сложных деталей.

Тема 11.1. Принципы создания сложных деталей программе «FreeCAD».

Теория. Виртуальная модель. Анализ и планирование деталей и сборок. Использование параметризации в эскизах. Использование вспомогательных объектов в эскизах. Использование компоновочных эскизов.

Тема 11.2. Применение ряда различных операций для создания сложных деталей.

Теория. Зеркальный массив. Гибкие модели. Конструирование модели с использованием переменных и выражений. Фильтры объектов.

Тема 11.3. Создание в программе «FreeCAD» сложной детали.

Практика. Создание 3D модели состоящей из нескольких деталей.

Раздел 12. FreeCAD. Документ – Сборка. Инструментальные панели.

Тема 12.1. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.

Теория. Создание сборки, параметры сборки. Дерево модели. Добавление первой детали. Добавление последующих деталей. Степени свободы, сопряжения.

Тема 12.2. Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения.

Теория. Скрытие деталей. Совмещение плоскостей. Совпадение объектов. Соосность, параллельность. Режим отображения структуры модели.

Тема 12.3. Создание деталей для дальнейшей сборки 3D модели.

Практика. Создание сопряженных деталей для сборки.

Тема 12.4. Сборка 3D модели.

Практика. Сборка 3D модели из сопряженных деталей.

Раздел 13. FreeCAD. Создание чертежа из 3D-модели.

Тема 12.1. Принципы создания чертежа из 3D-модели.

Теория. Менеджер документа. Дерево чертежа. Создание чертежа. Формат листа, ориентация листа, кратность листов, оформление листа.

Тема 12.2. Инструментальная панель Вид

Теория. Дерево чертежа. Инструментальная панель Виды. Создание видов. Параметры видов (масштаб, невидимые линии, линии переходов, надпись вида). Добавление стандартных видов. Создание проекционного вида. Редактирование основной надписи. Изменение модели и ассоциативного вида.

Тема 12.3. Создание чертежа из 3D модели.

Практика. Создание чертежей из 3D моделей деталей Lego конструктора.

Раздел 14. FreeCAD. Свободное проектирование и моделирование 3D объектов различной степени сложности.

Тема 14.1. Индивидуальные консультации по выполнению практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

Теория. Основные положения проектной и научно-исследовательской деятельности. Знакомство с особенностями проектирования. Принципы ведения технической документации.

Тема 14.2. Практические работы по созданию 3D объектов различной степени сложности.

Практика. Проектирование 3D моделей, создание прототипов на 3D принтере.

Тема 14.3. Выставка работ учащихся. Презентации 3D моделей.

Практика. Выставка работ учащихся. Презентации 3D моделей.

1.4. Планируемые результаты Планируемые результаты обучения

Предметные:

Учащиеся по итогам обучения должны

Знать:

- правила оформления чертежей;
- основы проекционного черчения;
- основные технические термины САПР и 3D технологий;
- принципы трёхмерной печати;
- основные материалы применяемые для трёхмерной печати;
- основные приёмы создания и редактирования 3D объектов в специализированных программах;
- основные панели инструментов программы для трёхмерного моделирования FreeCAD и способы их использования;
- основы ведения технической документации;
- основные положения ЕСКД и ЕСТД.

Уметь:

- выполнять несложные чертежи традиционным способом (с помощью чертёжных инструментов);
- читать несложный технический чертёж;
- самостоятельно разрабатывать и моделировать простые трёхмерные модели;
- распечатать виртуальную модель на 3D принтере
- подбирать материалы для 3D печати;
- пользоваться 3D принтером;
- использовать ручные инструменты для финишной обработки распечатанных объектов;
- собирать технические устройства из деталей изготовленных способом трёхмерной печати.

Метапредметные:

- владение основными универсальными умениями информационного характера;
- владение основами 3D моделирования как основным методом приобретения знаний;
- умение преобразовывать объект из чувственной формы в реальную 3D модель;
- умение принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- умение прогнозировать результаты работы;
- умение планировать ход выполнения задания;
- умение рационально выполнять задание;
- умение руководить работой группы или коллектива;

Личностные:

- выделение и раскрытие роли информационных технологий и 3D моделирования в развитии современного общества;
- формирование интереса к 3D моделированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- формирование готовности к самостоятельным поступкам и действиям, принятию

ответственности за результаты деятельности;

- формирование готовности к реализации своего творческого потенциала;
- формирование готовности к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов 3D моделирования;

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1 Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы 3D моделирования и прототипирования» начинается 15 сентября и заканчивается 31 мая.

число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72 (Приложение).

2.2 Условия реализации программы

Для реализации программы необходима следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование оборудования	Количество
оборудованный учебный кабинет	1
компьютеры с выходом в Интернет	12
мультимедийный проектор	1
экран	1
Ноутбук	1

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, 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.

Методическое обеспечение

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

- обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);
- самостоятельная и практическая работа учащихся (проектирование 3D моделей на доступном оборудовании).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области 3D моделирования и прототипирования. В ходе выполнения самостоятельных работ учащиеся приобретают навыки работы с различными программными

продуктами, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для организации творческой деятельности по созданию 3D объектов. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности.

Кадровое обеспечение

Квалификационные требования: высшее или среднее педагогическое образование, соответствие специальности и квалификации по диплому профилю программы без предъявления требования к стажу работы.

2.3 Формы аттестации

Формы аттестации обосновываются для определения результативности освоения программы.

Стартовая диагностика. При приеме детей в объединение педагог проводит тестирование уровня развития мотивации ребенка к обучению, уровня знаний учащихся в сфере применения ИКТ и навыков использования программного обеспечения для выполнения заданий. Результаты тестирования фиксируются в специальных сводных таблицах.

Текущая диагностика предусматривает: тестирование, педагогическое наблюдение, соревнования. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по разработке различных инженерных проектов. Задания подбираются в соответствии с возрастом учащихся.

Итоговая диагностика. В конце учебного года проводится итоговое занятие в форме конкурса конструкторских идей, выставки творческих проектов 3D моделей, где определяются и фиксируются в протоколе достижения каждого учащегося. Кроме того, формами подведения итогов реализации программы являются участие в выставках и фестивалях по 3D моделированию и прототипированию.

Формы проведения аттестации:

- самостоятельные работы;
- защита творческих работ;
- выставка работ (3D моделей);
- педагогическое наблюдение за деятельностью учащихся;
- индивидуальные беседы с учащимися;

Критериями оценки являются правильные ответы на вопросы, успешная защита творческой работы, успешная презентация 3D модели на фестивале, выставке. Результаты учащихся оцениваются по трехбалльной системе – «высокий уровень», «средний уровень», «низкий уровень».

Критерии оценки

Уровень развития ребёнка	Умение правильно моделировать по образцу, схеме	Умение правильно моделировать по замыслу
Высокий	Ребёнок самостоятельно создаёт 3D модели, используя образец, схему, действует самостоятельно и практически без ошибок размещает элементы	Ребёнок самостоятельно разрабатывает замысел в разных его звеньях (название предмета, его назначение, особенности строения). Самостоятельно работает над

	конструкции относительно друг друга.	проектом.
Средний	Ребёнок делает незначительные ошибки при работе по образцу, схеме, правильно выбирает инструменты для работы, но требуется помощь при определении их в пространственном расположении.	Тему ребёнок определяет заранее. Конструкцию, способ её построения находит путем практических проб, требуется помощь взрослого.
Низкий	Ребёнок не умеет правильно «читать» чертёж, ошибается в выборе инструментов 3D моделирования и их расположении в панели инструментов.	Замысел у ребёнка неустойчивый, тема меняется в процессе практических действий. Создаваемые 3D модели нечётки по содержанию. Объяснить их смысл и способ построения ребёнок не может.

2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы 3D моделирования и прототипирования» используются:

- начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
- диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
- итоговая диагностика учащихся (выставка 3D моделей и участие в фестивалях по 3D моделированию и прототипированию);
- контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ 3D моделирования;
- тестирование для проверки знаний.

2.5 Методические материалы:

В ходе реализации программы «Основы 3D моделирования и прототипирования» используются **педагогические технологии** индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, проектной деятельности, коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

Весь учебный материал программы распределен в соответствии с возрастным принципом и рассчитан на последовательное и постепенное расширение теоретических знаний, практических умений и навыков от одной ступени обучения к другой, более глубокое усвоение материала.

Методическое обеспечение программы

№ п.п.	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов.
1	Вводное занятие	Памятки с текстом по	Лекция	Беседа, опрос.

		технике безопасности, проектор, экран, компьютер		
2	Изучение основ технического черчения.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, индивидуальные карточки с заданием, электронный сборник стандартов технического черчения.	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Опрос, практическая работа «Выполнение чертежа чертёжными инструментами».
3	Основы прототипирования	Компьютер с выходом в интернет, проектор, презентации, компьютеры с ПО FreeCAD. 3D принтер.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Опрос, тестирование, практическая работа «знакомство с 3D принтером».
4	Знакомство с системой FreeCAD	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD».	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, практические работы по изучению интерфейса программы.
5	FreeCAD. Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD».	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, опрос, практическая работа с инструментальной панелью «Редактирование и размеры».
6	FreeCAD. Документ – Деталь. Инструментальные панели.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD».	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа по изучению возможностей панелей инструментов «Докумен-Деталь», Инструментальные панели».
7	FreeCAD. Формообразующие операции. Операция выдавливание.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD».	Беседа, объяснения, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, тестирование, практическая работа по использованию инструментальной

				панели «Операция Выдавливание»
8	FreeCAD. Формообразующие операции. Операция вращение.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD», карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Операция Вращение»..
9	FreeCAD. Формообразующие операции. Кинематическая операция.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD», карточки с тестами.	Мини-диспут, практическая работа	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Операция по сечениям».
10	FreeCAD. Формообразующие операции. Операция по сечениям.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD».	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по использованию инструментальной панели «Операция по сечениям».
11	FreeCAD. Создание сложных деталей.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD», карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по созданию в программе сложных деталей
12	FreeCAD. Документ – Сборка. Инструментальные панели.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD», карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по сборке 3D моделей.
13	FreeCAD. Создание чертежа из 3D-модели.	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие «Основы проектирования в FreeCAD», карточки с тестами.	Лекция, беседа, индивидуально-групповая практическая работа.	Беседа, опрос, тестирование, практические работы по созданию чертежа по 3D модели.
14	FreeCAD. Свободное проектирование и моделирование 3D	Компьютер с выходом в интернет, компьютеры с FreeCAD Пособие	Лекция, беседа, индивидуально-групповая	Беседа, опрос, практические работы по

объектов различной степени сложности.	«Основы проектирования в FreeCAD».	практическая работа.	созданию 3D объектов, выставка.
---------------------------------------	------------------------------------	----------------------	---------------------------------

2.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для учащихся:

1. А.А.Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А.Фарафонов. КОМПАС-3D v.5.11-8.0 Практикум для начинающих– М.:СОЛОН-ПРЕСС, 2006 г. (серия «Элективный курс *Профильное обучение»)
2. Азбука КОМПАС 3D V15. ЗАО АСКОН. 2014 год. 492 с.
3. Анатолий Герасимов. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. - БХВ-Петербург. 2011 год. 464с.
4. Информатика : Кн. для учителя: Метод. Рекомендации к учеб. 10-11 кл./ А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман – М.: Просвещение, 2001 – 207с.
5. КОМПАС-ГРАФИК. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
6. КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
7. КОМПАС-3D LT V7 .Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.

Список литературы для учителя:

1. КОМПАС-ГРАФИК. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
2. КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
3. КОМПАС-3D LT V7 .Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.
4. КОМПАС-3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере Разработчик — А.А. Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.
5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» Разработчик — Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская, Оренбургский государственный университет

6. Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT Материал будет полезен преподавателям «Черчения», «Технологии», педагогам дополнительного образования, руководителям кружков по моделированию. Разработчик — Учитель МОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углублённым изучением отдельных предметов»; методист ГРМО Уханёва Вера Андреевна

Электронные ресурсы:

<http://www.kompasvideo.ru/lessons/> Видеоуроки КОМПАС 3D

<http://kompas-edu.ru> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании».

<http://www.ascon.ru> – сайт фирмы АСКОН.

Календарный учебный график
Группа: 1

№ п.п.	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь		10:40	Урок	2	Вводное занятие. Техника безопасности. Цели и задачи обучения по программе, знакомство с планом обучения, разделами и темами программы. Характеристика необходимого программного обеспечения и технического обеспечения. 3D модели и 3D моделирование.	Беседа, опрос
2	Сентябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.	Опрос, тест.
3	Октябрь		10:40	Урок	2	Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.	Беседа, опрос
4	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.	Опрос, тестирование, беседа
5	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Выполнение чертежа деталей Lego конструктора.	Практическая работа по черчению деталей чертёжными инструментами.
6	Октябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Общие понятия о прототипировании. Современные технологии.	Беседа, опрос.

						Знакомство с рядом моделей 3D-принтеров. Материал, используемый при печати.	
7	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера. Технические характеристики 3D-принтера.	Беседа, опрос
8	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Обзор программ 3D моделирования.	Беседа, опрос, тестирование.
9	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Интерфейс FreeCAD. Основные компоненты системы. Виды документов.	Беседа, опрос, тестирование.
10	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель Геометрия.	Беседа, опрос, тестирование.
11	Ноябрь		10:40	Комбинированный урок	2	Использование инструментальной панели Геометрия.	Беседа, опрос, практические работы по созданию примитивов.
12	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Инструментальная панель Редактирование и Размеры.	Беседа, опрос, тест.
13	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Использование инструментальной панели Редактирование и Размеры.	Практическая работа.
14	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.	Беседа, опрос, практические работы по созданию деталей.
15	Декабрь		10:40	Комбинированный урок	2	Вспомогательная геометрия.	Беседа, опрос, практические работы по использованию инструментов вспомогательной геометрии.
16	Январь		10:40	Комбинированный	2	Создание модели с помощью операции	Беседа, опрос, практическая

				ный урок		Выдавливание и вырезать Выдавливанием.	работа «построение многоугольника».
17	Январь		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Дополнительные элементы: фаски, скругления.	Беседа, опрос, тест, практическая работа по созданию фасок.
18	Январь		10:40	Практи- ческое занятие	2	Использование инструментальной панели «Операция Выдавливание»	Практическая работа
19	Январь		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением.	Беседа, опрос
20	Февраль		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Использование инструментальной панели «Операция Вращение»	Беседа, опрос, тест, практическая работа построение вала.
21	Февраль		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.	Беседа, опрос.
22	Февраль		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Использование инструментальной панели «Кинематическая операция»	Беседа, опрос, практическая работа
23	Февраль		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Создание модели с помощью операции По Сечениям и Вырезать По Сечениям.	Беседа, опрос, тест.
24	Февраль		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Использование инструментальной панели «Операция по сечениям»	Беседа, опрос, практическая работа
25	Март		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Принципы создания сложных деталей программе «FreeCAD»	Беседа, опрос
26	Март		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Применение ряда различных операций для создания сложных деталей.	Беседа, опрос, практическая работа
27	Март		10:40	Комби- нирован- ный урок	2	Создание в программе «FreeCAD» сложной детали.	Беседа, опрос, практическая работа

28	Март		10:40	Комбинированный урок	2	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.	Беседа, опрос.
29	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения.	Беседа, опрос, тест.
30	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Создание деталей для дальнейшей сборки 3D модели	Практическая работа, беседа, опрос
31	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Сборка 3D модели.	Практическая работа, опрос
32	Апрель		10:40	Комбинированный урок	2	Принципы создания чертежа из 3D-модели	Опрос, беседа.
33	Май		10:40	Практическое занятие	2	Инструментальная панель Вид	Опрос, беседа.
34	Май		10:40	Урок	2	Создание чертежа из 3D модели.	Практическая работа, беседа, опрос
35	Май		10:40	Практическое занятие	2	Индивидуальные консультации по выполнению практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.	Практическая работа, беседа, опрос
36	Май		10:40	Практическое занятие	2	Выставка работ учащихся. Презентации 3D моделей.	Практическая работа, беседа
					72	Итого:	