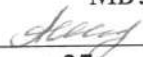


Управление образования администрации г. Белгорода
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр технологического образования и детского технического творчества»
г. Белгорода

Согласовано:
Руководителем МО
«Дополнительное образование»
 О.Б. Кашникова
Протокол № 5 от 31.05.2022 г.

Согласовано:
Заместитель директора
МБУДО ЦТОиДТТ
 В.А. Васнева
« 27 » июня 2022 г.

Утверждаю:
Директор МБУДО ЦТОиДТТ
 Ю.Н. Кумейко
« 27 » июня 2022 г.
Приказ № 96 от 27.06.2022 г.

Дополнительная
общеобразовательная (общеразвивающая) программа
по индивидуальному образовательному маршруту

«3D – моделирование в САПР Компас 3-D»

Направленность: техническая
Уровень программы: продвинутый
Возраст учащихся: 12 – 16 лет
Срок реализации: 1 год

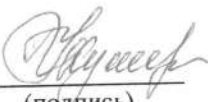
Автор – составитель:
педагог дополнительного образования
Чашин Дмитрий Юрьевич

г. Белгород,
2022 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа:
авторская для одаренных детей «3D – моделирование в САПР Компас 3-D»
технической направленности

Автор программы: Чашин Дмитрий Юрьевич

**Программа рассмотрена и утверждена на заседании педагогического
совета МБУДО ЦТОиДТТ
от « 27 » июня 2022 г., протокол № 10.**

Председатель 
(подпись)

Ю.Н. Кумейко
Ф.И.О.

Оглавление:

1. Комплекс основных характеристик программы	
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Учебный план	11
1.3. Содержание программы	14
1.4. Календарный учебный график	17
1.5. Формы аттестации	18
2. Комплекс организационно – педагогических условий реализации программы	
2.1. Система оценки образовательной результатов	19
2.2. Оценочные материалы	21
2.3. Материально - техническое обеспечение	29
2.4. Методическое обеспечение	30
2.5. Информационное обеспечение	30
2.6. Список методической литературы	31

Приложение

№ 1. Календарно – тематический план

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

3-D моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

Организация занятий в объединении по интересам и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики. Эта программа служит для создания творческого человека – решающей силе современного общества, ибо в современном понимании прогресса делается ставка на гибкое мышление, фантазию, интуицию. Достичь этого помогают занятия по данной программе, развивающие мозг, обеспечивающие его устойчивость, полноту и гармоничность его функционирования; способность к эстетическим восприятиям и переживаниям стимулирует свободу и яркость ассоциаций, неординарность видения и мышления.

Занятия по программе «3D–моделирование в САПР КОМПАС 3-D» дают возможность получения дополнительного образования, решают задачи развивающего, мировоззренческого, технологического характера.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «3D–моделирование в САПР КОМПАС 3-D» по индивидуальному образовательному маршруту (ИОМ). Она направлена на выявление и поддержку одаренных и талантливых детей в области технической направленности.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «3D–моделирование в САПР КОМПАС 3-D» ИОМ – **авторская, технической направленности.**

В современных условиях одним из важнейших приоритетов обновления содержания образования является модернизация и развитие гражданского и патриотического воспитания. При формировании личности необходимо сочетать гражданскую и правовую культуру. При составлении данной программы учитывались данные требования, что способствовало использованию в образовательном процессе разнообразных форм и видов деятельности.

Актуальность программы заключается в том, что она связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего потенциала. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом, или интерьер комнаты, автомобиля, или теплохода мы могли

лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3-D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит улучшить уровень подготовки обучающихся, проявивших интерес к имеющимся знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания, моделей обучающиеся повысят уровень пространственного мышления, воображения.

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

Новизна программы состоит в том, что работа с 3-D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. Однако печать 3-D моделей на современном оборудовании – дело новое. Обучающиеся осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике. В программе реализуется возможность обучения 3-D графике в программном обеспечении, находящемся в свободном доступе – в 3-D графическом редакторе КОМПАС 3-D.

Цель программы – создать условия для успешного использования обучающимися компьютерных технологий в учебной деятельности, обучить созданию электронных трехмерных моделей, способствовать формированию творческой личности.

Задачи программы:

Образовательные:

- формирование навыков создания обработки изображения в программе КОМПАС 3-D;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению программ для 3-D моделирования;
- ознакомить обучающихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3-D моделирования;
- формирование навыков создания трехмерных картинок, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении;
- умение пользоваться научной литературой;
- знакомство с основными операциями в 3D - среде;

- формирование знаний структуры стандартов ЕСКД и умений пользоваться ими;
- формирование навыков работы в проектных технологиях;
- формирование информационной культуры обучающихся.

Развивающие:

- развитие алгоритмического, логического мышления и памяти обучающегося;
- развитие навыков творческой деятельности;
- формирование ключевых компетенций обучающихся;
- привитие интереса к научной работе;
- развитие у обучающихся логического и познавательного мышления, изобретательности, самостоятельности, коммуникативности;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания памяти, фантазии;
- развитие способностей осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности обучающихся, посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитание гражданско-патриотического воспитания на основе новых информационных технологий.

Отличительной особенностью программы является то, что обучение 3-D моделированию и 3-D печати опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это

своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного осознания и понимания.

Программа построена на специально отобранном материале и опирается на следующие **принципы**:

- системность;
- гуманизация;
- междисциплинарная интеграция;
- дифференциация;
- дополнительная мотивация через игру.

Возрастные особенности детей (данная программа рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста (12 - 16 лет)).

Средний школьный возраст - это возраст перехода от детства к юности. В этом возрасте происходит рост и развитие всего организма. Неравномерное физическое развитие детей оказывает влияние на их поведение: они часто жестикулируют, движения порывисты, плохо координированы. Характерная черта восприятия детей среднего школьного возраста – специфическая избирательность, поэтому содержание общеобразовательной (общеразвивающей) программы подобрано с учетом интересов и познавательных возможностей обучающихся. В этом возрасте идет интенсивное нравственное и социальное формирование личности.

Старший школьный возраст - все познавательные процессы, сформированные еще в подростковом возрасте, в старшем школьном возрасте будут только укрепляться и совершенствоваться. Главное для старшего школьника теперь - выход во взрослый мир, овладение профессией, а значит, нахождение своего места в мире. Доминантой становится выбор и овладение профессией, поскольку от этого зависит дальнейшая жизнь, которую избирает человек на пороге взрослой жизни. Соответственно новая доминанта изменяет отношение к учению, заставляя соотносить свои старания и практическое их применение.

Объем данной общеобразовательной (общеразвивающей) программы соответствует возможностям и уровню развития детей данного возраста.

Организация образовательного процесса

Срок реализации программы «3D-моделирование в САПР КОМПАС 3-D» ИОМ: 1 год

Количество часов: 216 часов

Адресат программы:

Программа предназначена для обучающихся 12-16 лет

Наполняемость групп: 2-5 человек

Режим занятий: 2 раза в неделю по 3 часа. Один академический час – 45 минут, между занятиями перерыв не менее 10 минут.

Форма обучения: очная

Возможна реализация дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы для одаренных детей «3D-моделирование в

САПР КОМПАС 3-D» с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Условия набора детей в объединение по интересам: принимаются обучающиеся, имеющие индивидуальные достижения в муниципальных, региональных и всероссийских конкурсах и выставках.

Программа может быть использована педагогами учреждений дополнительного образования.

Основная форма проведения занятий - *учебное занятие*. Занятия состоят из теоретической и практической частей. *Теоретическая часть* занятия включает просмотр видеоуроков, просмотр и анализ работ. *Практическая часть* занятия включает общие практические занятия, индивидуальные занятия. Занятия проводятся фронтально, по группам, индивидуально.

Уровень освоения программы – *продвинутый*, предназначен для углубленного изучения и совершенствования обучающимися имеющихся знаний в области 3-D моделирования и 3-D печати и сопутствующих дисциплин (*электроника и информатика*).

Планируемые результаты программы

Обучающиеся должны знать:

- направления развития современных технологий 3-D моделирования;
- правила техники безопасности;
- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- способы и приемы моделирования;
- виды пластиков для прутков и их основные свойства;
- 3-D печать;
- создание чертежей;
- закономерности симметрии и равновесия.

Обучающиеся должны уметь:

- создавать трехмерные изделия реального объекта различной сложности из пластика при помощи технологии 3-D печати;
- работать со сборками;
- создавать фотореалистичные изображения будущего продукта;
- основы кинематического анализа;
- создавать анимацию сборки;
- подготавливать модель и печатать ее на 3D принтере;
- пользоваться и подготавливать чертежи, правильно указывать размеры, допуски, аннотации;
- ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении;

- оценивать полученный творческий продукт, выполнять по необходимости коррекцию продукта;
- готовить создаваемые модели к конкурсу.

Личностные результаты обучения:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление логического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к себе, педагогу, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты обучения:

- усовершенствование образного пространственного мышления при моделировании;
- проявление творческих способностей и художественного эстетического вкуса;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать педагога, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- поиск новых решений возникшей исследовательской или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ при проведении научных исследований;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;

- отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного замысла.

Предметные результаты обучения:

- умение определять виды линий, которые необходимы для построения объекта;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, базирующихся на ИКТ;
- развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами.

Универсальная учебная деятельность (УУД):

- оценка жизненных ситуаций (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений, соотносить их с общепринятыми нормами и ценностями;
- оценка (поступков) в предложенных ситуациях, которые можно характеризовать как хорошие или плохие;
- уважительное отношение к результатам труда других;
- принятие другого мнения и высказывания, уважительное отношение к ним;
- опираясь на освоенные научно-исследовательские знания и умения, делать выбор способов реализации предложенного или собственного замысла.

Регулятивные:

- волевая саморегуляция через исследовательскую деятельность;
- умение самостоятельно формулировать цели и задачи после предварительного обсуждения;
- умение с помощью педагога анализировать предложенное задание, отделять известное и неизвестное;
- умение совместно с педагогом выявлять и формулировать учебную проблему;
- под контролем педагога выполнять пробные поисковые действия (упражнения) для выявления оптимального решения проблемы (задачи);
- выполнение заданий по составленному под контролем педагога плану, сверять свои действия с ним;
- осуществление точности выполнения методик;
- проведение итогового контроля общего качества выполненного эксперимента;
- представление экспериментальных данных в графическом виде;
- в диалоге с педагогом выработку критериев оценки и определение степени успешности выполнения своей работы.

Познавательные:

- умение отбирать информацию по теме;

- анализ, синтез, систематизация информации при исследовательской деятельности, при проведении опытов;
- умение выявлять и формулировать задачу исследования;
- искать и отбирать необходимые для решения поставленной педагогом задачи источники информации в текстах, иллюстрациях, схемах, чертежах, инструкционных картах, энциклопедиях, справочниках, Интернете;
- добывать новые знания в процессе наблюдений, рассуждений и обсуждений новых материалов, выполнения пробных поисковых упражнений;
- обрабатывать полученную информацию: сравнивать и классифицировать факты и явления;
- делать выводы на основе обобщения полученных знаний;
- преобразовывать информацию: представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы (в информационных проектах).

Коммуникативные:

- умение формулировать правильные вопросы; умение строить речевые высказывания;
- умение донести свою позицию до окружающих: оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций;
- умение высказывать свою точку зрения и пытаться её обосновать, приводя аргументы;
- умение слушать других, пытаться принимать другую точку зрения, быть готовым изменить свою точку зрения.

Взаимодействие с родителями

Наибольшую эффективность работы в дополнительном образовании дает *способ совместной деятельности педагога и родителей.*

Формы работы с родителями:

- Родительское собрание.
- Совместное посещение выставок, соревнований.
- Участие в мероприятиях, проводимых в рамках образовательной программы.

1.2. Учебный план

№ п/п	Разделы программы и темы учебных занятий	Количество часов			Формы контроля (аттестации)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. ТБ	1	1	-	Устный опрос
2.	Кибербезопасность	2	2	-	Устный опрос
3.	Основы трехмерного моделирования в КОМПАС-3D	90	45	45	
3.1.	Знакомство с интерфейсом программы «КОМПАС-3D». Работа в режиме «Создание деталей».	3	1,5	1,5	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок
3.2.	Эскиз. Модель. Сборка. Создание простых 3D моделей.	9	4,5	4,5	
3.3.	Построение эскиза детали.	6	3	3	
3.4.	Создание параметрической модели детали.	9	4,5	4,5	
3.5.	Основные операции построения твердого тела.	45	22,5	22,5	
3.6.	Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия.	18	9	9	
4.	Создание сборок. Работа в режиме «Сборка». Процедура рендеринга.	10	5	5	
4.1.	Режим объединения деталей в сборку. Манипулирование компонентами.	4	2	2	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок
4.2.	Изучение режимов работы в режиме «Сборка».	3	1,5	1,5	
4.3.	Процедура рендеринга.	3	1,5	1,5	
5.	Создание 3D-моделей для печати	15	7,5	7,5	
5.1.	Знакомство с требованиями, предъявляемых к 3D-моделям. Особенности форматов трехмерных моделей.	6	3	3	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение

5.2.	Создание моделей. Корректировка модели для 3-D печати.	6	3	3	полученных результатов, анализ ошибок
5.3.	Пробная 3-D печать.	3	1,5	1,5	
6.	Основы 3D-печати	21	12	9	
6.1.	Изучение материалов, используемых для 3D-печати. Изучение видов 3D-принтеров. Область применения 3D-печати.	3	3	-	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.
6.2.	Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати.	6	3	3	
6.3.	Изучение возможных неисправностей 3-D принтера и способов их устранения.	3	3	-	
6.4.	Моделирование различных ситуаций неисправностей 3-D принтера. Отработка способов их устранения.	3	-	3	
6.5.	Конвертация 3-D моделей из исходного формата в STL. Формирование G-кода для 3-D печати. Выбор положения модели во время 3-D печати.	3	1,5	1,5	
6.6.	Обслуживание 3D-принтера. Улучшение качества печати.	3	1,5	1,5	
7.	Основы работы в графической системе КОМПАС-3D. Режим создания чертежей. Создание и оформление чертежей.	51	25,5	25,5	
7.1.	Режим создания чертежей. Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа.	3	1,5	1,5	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок
7.2.	Оформление чертежей. Шрифт. Типы линий. Сведения о нанесении размеров.	6	3	3	
7.3.	Выполнение простых геометрических построений.	3	1,5	1,5	

7.4.	Проекционное черчение.	9	4,5	4,5	
7.5.	Виды. Расположение видов на чертеже. Линии проекционной связи.	12	6	6	
7.6.	Разрезы. Правила выполнения разрезов.	12	6	6	
7.7.	Получение чертежа из трехмерной модели.	3	1,5	1,5	
7.8.	Использование библиотек. Вывод на печать.	3	1,5	1,5	
8.	Создание авторских 3-D моделей и их 3-D печать	19	-	19	Устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок
9.	Аттестация	4	2	2	Тестирование, практическая работа
10.	Итоговое занятие	3	1,5	1,5	Тестирование, просмотр работ
	Итого:	216	101,5	114,5	

1.3. Содержание программы

1. Вводное занятие. ТБ (1 час)

Теория. Правила техники безопасности при работе с компьютером и 3-D принтером. Краткий обзор образовательной программы.

Методы обучения: рассказ, демонстрация.

Формы подведения итогов: устный опрос.

2. Кибербезопасность (2 часа)

Теория. Потребность в кибербезопасности, персональные данные, идентификация онлайн и офлайн, конфиденциальность, целостность и доступность данных, последствия нарушения безопасности, примеры нарушения безопасности, защита персональных данных, поиск уязвимостей в системе безопасности, категоризация уязвимостей в системе безопасности, типы вредоносного ПО, симптомы заражения вредоносным ПО, использование уязвимостей.

Методы обучения: рассказ, демонстрация.

Формы подведения итогов: беседа, устный опрос.

3. Основы трехмерного моделирования в КОМПАС-3D (90 часов)

Теория. Знакомство с интерфейсом программы «КОМПАС-3D». Работа в режиме «Создание деталей». Эскиз. Модель. Сборка. Создание простых 3D моделей. Построение эскиза детали. Создание параметрической модели детали. Основные операции построения твердого тела. Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия.

Практика. Работа на ПК. Знакомство с интерфейсом программы «КОМПАС-3D». Работа в режиме «Создание деталей». Эскиз. Модель. Сборка. Создание простых 3D моделей. Построение эскиза детали. Создание параметрической модели детали. Основные операции построения твердого тела. Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

4. Создание сборок. Работа в режиме «Сборка». Процедура рендеринга (10 часов)

Теория. Режим объединения деталей в сборку. Манипулирование компонентами. Изучение режимов работы в режиме «Сборка». Процедура рендеринга.

Практика. Работа на ПК. Режим объединения деталей в сборку. Манипулирование компонентами. Изучение режимов работы в режиме «Сборка». Процедура рендеринга.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

5. Создание 3D-моделей для печати (15 часов)

Теория. Знакомство с требованиями, предъявляемых к 3D-моделям. Особенности форматов трехмерных моделей. Создание моделей. Корректировка модели для 3-D печати. Пробная 3-D печать.

Практика. Работа на ПК и 3-D принтере. Знакомство с требованиями, предъявляемых к 3D-моделям. Особенности форматов трехмерных моделей. Создание моделей. Корректировка модели для 3-D печати. Пробная 3-D печать.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

6. Основы 3D-печати (21 час)

Теория. Изучение материалов, используемых для 3D-печати. Изучение видов 3D-принтеров. Область применения 3D-печати. Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати. Изучение возможных неисправностей 3-D принтера и способов их устранения. Конвертация 3-D моделей из исходного формата в STL. Формирование G-кода для 3-D печати. Выбор положения модели во время 3-D печати. Обслуживание 3D-принтера. Улучшение качества печати.

Практика. Работа на ПК и 3-D принтере. Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати. Моделирование различных ситуаций неисправностей 3-D принтера. Отработка способов их устранения. Конвертация 3-D моделей из исходного формата в STL. Формирование G-кода для 3-D печати. Выбор положения модели во время 3-D печати. Обслуживание 3D-принтера. Улучшение качества печати.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

7. Основы работы в графической системе КОМПАС-3D. Режим создания чертежей. Создание и оформление чертежей (51 час)

Теория. Режим создания чертежей. Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа. Оформление чертежей. Шрифт. Типы линий. Сведения о нанесении размеров. Выполнение простых геометрических построений. Проекционное черчение. Виды. Расположение видов на чертеже. Линии проекционной связи. Разрезы. Правила выполнения разрезов. Получение чертежа из трехмерной модели. Использование библиотек. Вывод на печать.

Практика. Работа на ПК. Режим создания чертежей. Создание эскиза и работа с ним. Приемы создания объектов чертежа. Оформление чертежей.

Шрифт. Типы линий. Сведения о нанесении размеров. Выполнение простых геометрических построений. Проекционное черчение. Виды. Расположение видов на чертеже. Линии проекционной связи. Разрезы. Правила выполнения разрезов. Получение чертежа из трехмерной модели. Использование библиотек. Вывод на печать.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

8. Создание авторских 3-D моделей и их 3-D печать (19 часов)

Практика. Работа на ПК и 3-D принтере. Создание авторских 3-D моделей и их 3-D печать.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: устный опрос, педагогические наблюдения, обсуждение полученных результатов, анализ ошибок.

9. Аттестация (4 часа)

9.1. Промежуточная аттестация – декабрь (2 часа)

9.2. Аттестация по итогам года – май (2 часа)

10. Итоговое занятие (3 часа)

Теория. Обобщение полученных знаний. Подведение итогов работы.

Практика. Работа на ПК и 3-D принтере. Обобщение полученных знаний. Просмотр работ обучающихся.

Методы обучения: рассказ, демонстрация, беседа.

Формы подведения итогов: тестирование, просмотр работ.

**1.4. Календарный учебный график реализации дополнительной
общеобразовательной (общеразвивающей)
программы для одаренных детей
«3D-моделирование в САПР КОМПАС 3-D»**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количес т во учебных недель	Количеств о учебных дней	Количеств о учебных часов	Режим занятий
1 год	сентябрь	май	36	72	216	2 раза в неделю по 3 часа

1.5. Формы аттестации

Для определения уровня усвоения программы обучающимися, ее дальнейшей корректировки и определения путей достижения каждым ребенком максимального творческого и личностного развития предусмотрена *аттестация обучающихся*.

Аттестация обучающихся:

- промежуточная аттестация (декабрь);
- аттестация по итогам года (май).

Формы промежуточной аттестации: теоретическая часть – *тестирование*, практическая часть – *практическая работа*.

Тестирование состоит из перечня вопросов по содержанию разделов программы с вариантами вопросов. *Практическая работа* предполагает выполнение задания, основанного на пройденных темах.

Формы аттестации обучающихся в течение учебного года

Аттестация	Сроки	Теория	Практика
Промежуточная аттестация	Декабрь	Тестирование	Практическая работа
Аттестация по итогам года	Май	Тестирование	Практическая работа

2. Комплекс организационно – педагогических условий реализации программы

2.1. Система оценки образовательных результатов

Оценка теоретических знаний и практических умений и навыков, обучающихся по теории и практике по аттестации проходит по трем уровням: **высокий, средний, низкий.**

Высокий уровень – обучающиеся должны знать правила техники безопасности при работе, грамотно излагать изученный материал, без ошибок выполнять практическую работу.

Средний уровень – обучающиеся должны знать правила техники безопасности при работе, грамотно и, по существу, излагать программный материал, не допуская существенных неточностей в ответе, практическая работа должна быть выполнена аккуратно.

Низкий уровень – обучающиеся не знают значительной части материала, допускают существенные ошибки, с большими затруднениями выполняют практическую работу.

При обработке результатов учитываются **критерии** для выставления уровней:

Высокий уровень – выполнение 100% - 70% заданий/проекта;

Средний уровень – выполнение от 50% до 70% заданий/проекта;

Низкий уровень – выполнение менее 50% заданий/проекта.

Система контроля

Знания, умения, навыки, полученные на занятиях, необходимо подвергать педагогическому контролю, с целью выявления качества усвоенных детьми знаний в рамках программы обучения.

Формами педагогического контроля могут быть: итоговые занятия один раз в конце полугодия, промежуточная аттестация, тематические выставки, устный опрос, тестирование, защита творческих проектов, которые способствуют поддержанию интереса к работе, направляют обучающихся к достижению более высоких вершин творчества.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню программы являются: устойчивый интерес к научно-исследовательской работе, сохранность контингента на протяжении всего срока обучения, результаты достижений в муниципальных, региональных и всероссийских соревнованиях, выставках и конкурсах.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических

способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся выполняемых заданий (тестирование, индивидуальная устная проверка, контрольные упражнения);
- результат выполнения обучающимися практических заданий на каждом занятии;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга;
- итоговый контроль обучающихся;
- промежуточное и итоговое тестирование обучающихся по итогам обучения.

Подведение итогов реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы для одаренных детей «3D-моделирование в САПР КОМПАС 3-D» осуществляется в форме участия в конкурсах, соревнованиях и выставках различных уровней.

2.2. Оценочные материалы

Контрольно-измерительные материалы для промежуточной аттестации (1 полугодие)

Теоретическая часть: тестирование

1. В какой области 3D моделирование наиболее востребовано?

- а) Образование
- б) Культура и искусство
- в) Промышленность, концептуальное моделирование, проектирование и разработки

2. Какой вид 3D моделирования наилучшим образом подходит для использования в промышленной и инженерной сфере?

- а) 3D скульптинг
- б) CAD-моделирование
- в) сплайновое моделирование

3. Как называется совокупность вершин, ребер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике и объемном моделировании?

- а) полигональная сетка
- б) сплайн
- в) плоскость

4. Как называется вид 3D моделирования построение модели в котором осуществляется путем введения требуемых параметров элементов модели, а так же соотношение между ними?

- а) сплайновое моделирование
- б) твердотельное моделирование
- в) параметрическое моделирование

5. Как называется процесс разделения модели на слои для 3D печати?

- а) слайсинг
- б) подготовка CAD-модели
- в) финишная обработка

6. Из чего состоит любой объект в 3d-моделях?

- а) Платформа
- б) Плацдарм
- в) Полигон
- г) Поле

7. В каких отраслях используют 3D-моделирование?

- а) Археология
- б) Образование
- в) Медицина
- г) Инженерия
- д) Дизайн

8. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является?

- а) Освещение
- б) Анимация
- в) Моделирование
- г) Текстурирование

Практическая часть: практическая работа

Порядок выполнения работы:

Перед Вами уличный тренажер, большинство деталей которого выполнено из стальных бесшовных труб диаметрами 28,32,42 и 133 мм с толщинами стенок 3 и 4 мм. В связи с ограниченным временем на выполнение задания в данной сборке отсутствуют резьбовые соединения и подшипники.

Вам предстоит:

1. Построить деталь по имеющемуся чертежу.
2. Выполнить сборку элементов.
3. Спроектировать спинку и сиденье (отдельные детали).
4. Сохранить полную сборку.
5. Проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются. Расположение всех деталей отмечено на рис. 1. Чертежи деталей представлены на рис. 2.

Порядок работы:

1. Соблюдая все указанные размеры постройте деталь по имеющемуся чертежу. В местах соединения листовых деталей с трубой сделайте скругления. Ко всем отверстиям создайте фаски.

2. Закрепите созданную по чертежу деталь и затем на ней закрепите все элементы таким образом, чтобы при перемещении детали Detail_1 сиденье поднималось и опускалось. Задайте угол перемещения = 25°. В стандартном положении ножка сидения должна быть на уровне основания. Выполнить анализ конструкции на наличие/отсутствие пересечения деталей друг с другом.

3. Учитывая размещение и диаметры отверстий на деталях Detail_3_Left и Detail_3_Right спроектируйте спинку и сиденье. Постарайтесь их сделать наиболее удобными.

4. Сохраните полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйдите из программы.

5. Запустите программу и проверьте, что Ваша сборка открывается корректно.

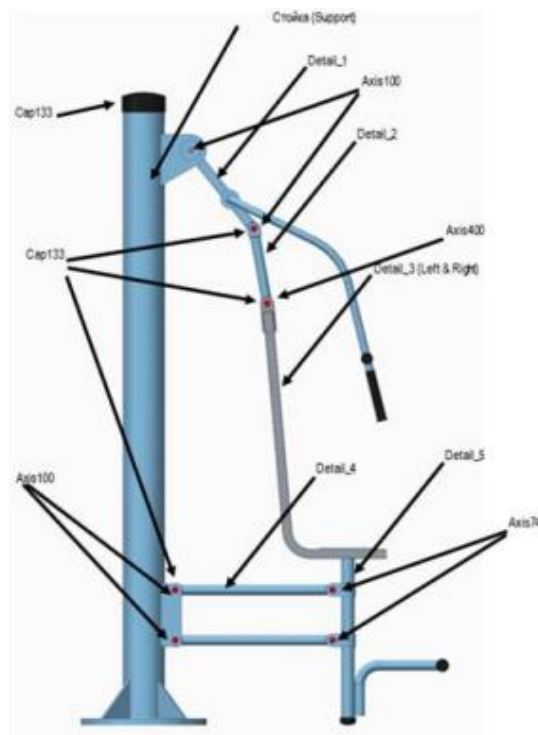


Рис. 1. Тренажер. Вид слева. Расположение деталей.

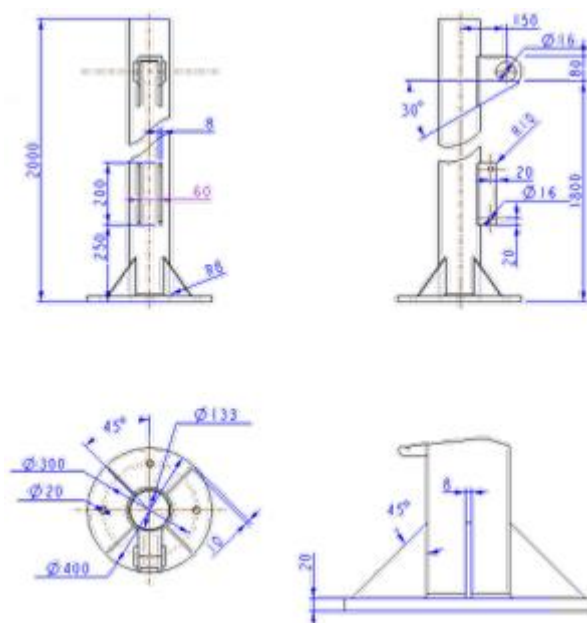


Рис. 2. Чертежи деталей.

**Контрольно-измерительные материалы
для аттестации по итогам года (2 полугодие)**

«Твердотельное моделирование» - диагностика практических умений и навыков обучающихся при работе с 3-D принтером.

Теоретическая часть: тестирование

1. Интерес к моделированию появился благодаря крупнейшим индустриям развлечений, каким?

- а) Кино, видео игры и виртуальная реальность
- б) Кино и видео игры
- в) Кино, видео игры и видео

2. Какова точность воссоздания 3D-моделей артефактов?

- а) Средняя
- б) Низкая
- в) Высокая

3. Выберите верную расшифровку аббревиатуры «3D»:

- а) 3 Doctors
- б) 3 Dimensions
- в) 3 Digitals
- г) 3 Diamonds

4. Что является основными параметрами в 3D моделировании?

- а) долгота, глубина, высота
- б) долгота, глубина, ширина
- в) глубина, высота и ширина
- г) длина, глубина и ширина

5. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело или поверхность, называется:

- а) Чертеж
- б) Эскиз
- в) Проекция

6. Как называется совокупность вершин, ребер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике и объемном моделировании?

- а) Полигональная сетка
- б) Сплайн
- в) Плоскость
- г) Вспомогательная сетка

7. В каком формате нужно сохранять 3D-модели, чтобы можно было открыть в любой программе САПР?

- а) JPEG
- б) ACIS
- в) M3D
- г) STEP

8. Фаска – это:

а) поверхность, образованная винтовым перемещением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности и предназначена для соединения деталей

б) тонкая стенка, чаще треугольной формы, служащая для увеличения прочности

в) скошенная кромка, выполненная на цилиндрической поверхности детали или срезанное ребро

г) плавный переход от одной поверхности к другой по радиусу

Практическая часть: практическая работа

Порядок выполнения работы:

Перед Вами унцикл.

Вам предстоит:

1. Построить детали (педаль, ось, зажим) по имеющимся чертежам.
2. По описанию построить имитацию подшипника.
3. Спроектировать вилку унцикла.
4. Выполнить сборку элементов.
5. Сохранить полную сборку.
6. Проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются.

Порядок работы:

1. Соблюдая все указанные размеры, постройте детали по имеющемуся чертежам.

2. Создайте цилиндр с внешним диаметром 42 мм и высотой 12 мм. Создайте отверстие в

цилиндре = 20 мм. Разместите по одному подшипнику на втулке колеса с каждой из сторон.

3. Создайте вилку унцикла ориентируясь на имеющиеся элементы и учитывая размеры.

Вилка должна представлять из себя пустотелую деталь с толщиной стенок 3 мм (за исключением места крепления на подшипнике). Зазоры между шиной (протектором) и вилкой: сверху = 25 ± 5 мм, сбоку = 12 ± 2 .

4. Выполните сборку унцикла, при этом педаль должна вращаться. А при вращении шатунов (cranks) должно происходить вращение колеса.

5. Сохраните полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйдите из программы.

6. Запустите программу и проверьте, что Ваша сборка открывается корректно.

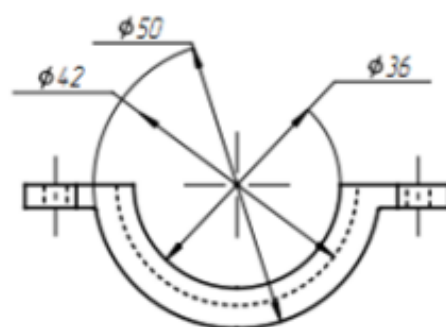
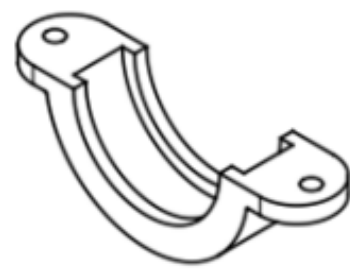
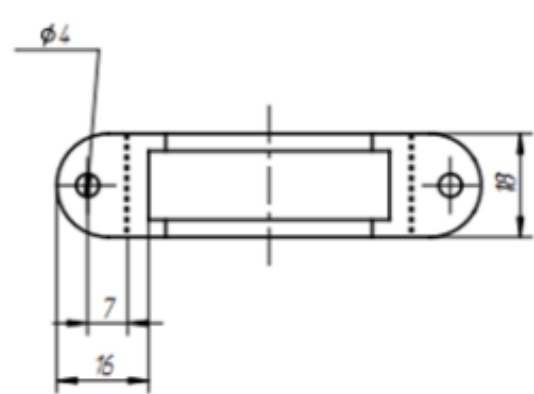
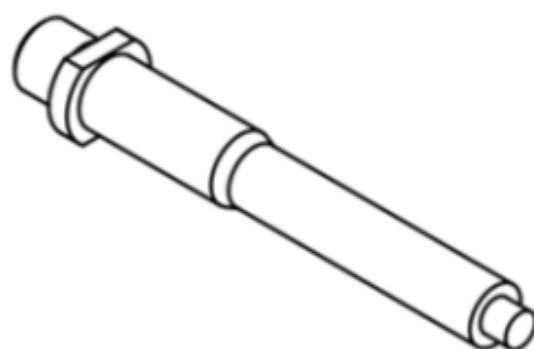
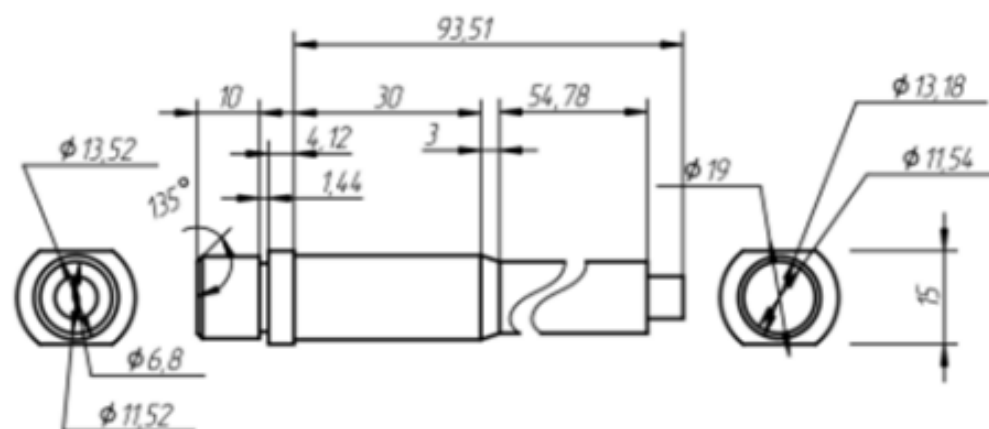


Рисунок 1 Приспособ. для крепления колеса. Обозначения соответствуют чертежам.



Изм. №	Пояснение							ЗАЖИМ				
		Изм. Лист		№ док.	Подп.	Дата						
		Разраб.								Лит	Масш	Масштаб



Изм.	Лист		№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.							Лит	Масса
								Масштаб

2.3. Материально-техническое обеспечение программы

Аппаратное обеспечение:

Процессор не ниже Pentium G4560

Оперативная память не менее 4096 Мб

Дисковое пространство не меньше 256 Гб

Монитор с разрешением не ниже 1920x1080

Программное обеспечение:

Операционная система: Windows 10.

Компьютерные программы: Microsoft Office, КОМПАС 3-D.

2.4. Методическое обеспечение программы

Для реализации программы для одаренных детей «3D-моделирование в САПР КОМПАС 3-D» используются следующие **методы обучения**:

- *по источнику полученных знаний*: словесные, наглядные, практические.
- *по способу организации познавательной деятельности*:
 - ✓ развивающее обучение (проблемный, проектный, творческий, частично-поисковый, исследовательский, программированный);
 - ✓ дифференцированное обучение (уровневые, индивидуальные задания).
 - ✓ игровые методы (конкурсы, турниры с использованием мультимедиа, дидактические).

Средства обучения:

- дидактические материалы (опорные конспекты, готовые проекты, раздаточный материал для практических работ).
- методические разработки (презентации, видеоуроки, flash-ролики).
- сетевые ресурсы.
- видеохостинг Youtube.
- календарно-тематический план.

2.5. Информационное обеспечение

Интернет- ресурсы:

1. Сайт компании АСКОН - <http://edu.ascon.ru>
2. <https://kompas.ru/publications/video/>
3. http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html
4. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
5. <http://www.3dstudy.ru>

2.6. Список методической литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г. № 273
2. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования (Приказ МО РФ от 05.03.2004 № 1089). Стандарт основного
Аила Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. - М.: Мир, 1987.
3. Новичихина Л.И.. Справочник по техническому черчению - Мн.: Книжный Дом, 2004.
4. Аскон:
 - КОМПАС 3D LT Руководство пользователя (том I, том II, том III)
 - Азбука КОМПАС
5. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010 . - 304с
6. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова, 2013.

