

Утверждена Приказом №  
Директор МБОУ г. Астрахани «СОШ № 32»  
\_\_\_\_\_ /О.Н. Сидорина

Принята на педагогическом совете  
№ 2 от 10.01.2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**технической направленности**  
**«3D-моделирование в цифровой среде (ПО Компас 3D) с нуля»**

**Разработана:** методическим  
объединением учителей физико-  
математического цикла

# Программа технической направленности «3D-моделирование в цифровой среде (ПО Компас 3D) с нуля»

Возраст обучающихся – 12-15 лет

Срок реализации – 1 год

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «3D-моделирование (ПО Компас 3D) в цифровой среде с нуля» предназначена для учащихся 12-15 лет.

Программа составлена на основе методики преподавания черчения И.А. Ройтман, опубликованной издательством ВЛАДОС г. Москва в 2000 году.

Общая характеристика курса.

Актуальность и педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы обусловлена тем, что 3D технологии являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе 3D технологий лежит 3D моделирование. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров. Сейчас 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Стремительному распространению 3D моделирования мешает нехватка подготовленных кадров. Как и все информационные технологии, 3D моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте.

Программные средства 3D моделирования предназначены для пользователей, имеющих различный уровень подготовки. Графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Этому способствует возможность реализации «в материале» теоретически разработанных моделей с помощью 3D принтера.

Программа «3D-моделирование (ПО Компас 3D) в цифровой среде с нуля» разработана для учащихся 12-15 лет. На реализацию программы отводится 3 часа в неделю, всего на курс – 102 часа. Продолжительность занятия в день составляет 45 минут.

Занятия проводятся в группах по 15 человек.

Уровень сложности содержания программы - стартовый уровень.

Срок реализации программы составляет - 1 год.

Этапы реализации программы, направленной на формирование пространственного мышления включают в себя основные ступени, которые приходится преодолеть учащимся за курс обучения 3D-моделированию:

1. Создавать и редактировать 3D модели.
2. Подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей.
3. Выполнять визуализацию сцен.
4. Согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта.
5. Осуществлять подготовку моделей для печати

Приведенные условно пять ступеней можно уточнить, исправить, дополнить. Не следует понимать их как ряд четко и последовательно сменяющих друг друга этапов в графическом развитии учащегося. Между ступенями нет резко очерченных границ: овладение знаниями и навыками в одно и то же время может затрагивать объем нескольких ступеней. Но все же общий путь формирования знаний и навыков - от понимания принципов работы в цифровой среде (на примере программного обеспечения Компас 3D) к пониманию способов отображения наглядного изображения модели и, далее, комплексного чертежа - будет, как нам представляется, наиболее доступным и методически обоснованным.

Курс тесно связан с предметами: геометрией, информатикой, географией, технологией, изобразительным искусством.

**Цель программы** – формирования у обучающихся пространственного мышления, как знаний и основ теории изображения предметов в трех плоскостях, а также приобретение навыков 3D моделирования с помощью современных программных средств и основ 3D принтеров.

Программа ставит следующие учебные задачи:

*Обучающие:*

- Ознакомить с основными положениями 3D моделирования.
- Развить умения анализа пространственной формы объектов.
- Развить умения представлять форму проектируемых объектов.
- Формировать навыки моделирования с помощью современных программных средств.
- Развивать навыки 3D печати.

*Развивающие:*

- Развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов.
- Развивать техническое и проектное мышление.
- Развить познавательные и творческие способности обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни
- Развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.
- Развивать мотивацию доведения решения задач до реализации в материале.
- Развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- Развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

*Воспитательные:*

- Воспитать чувство личной и коллективной ответственности за выполняемую работу.
- Воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.).
- Приобщить ребенка к здоровому образу жизни.

Для осуществления указанных задач программа предусматривает выполнение упражнений, обязательный минимум графических и практических работ.

Указанные в программе графические и практические работы являются обязательными по количеству и содержанию (при необходимом уточнении конкретных заданий для каждой работы). Содержание же тренировочных упражнений и их количество планируются учителем, исходя из материала изучаемой темы, пройденных ранее разделов курса, а также подготовки учащихся. Основным содержанием упражнений должно быть выполнение эскизов, чертежей, технических рисунков в цифровой среде Компас 3D. На упражнения и графические работы необходимо выделять большую часть учебного времени.

## **II. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ**

*Образовательные:*

- обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области 3D моделирования и печати;
- освоение знаний об основных методах геометрического моделирования, их преимуществах и недостатках, областях применения, способах задания и представления геометрической информации на ПК;
- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- формирование навыков использования систем трехмерного моделирования и их интерфейса, применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда;
- вовлечение детей и подростков в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;

*Метапредметные:*

- овладение умением строить трехмерные модели, визуализировать полученные результаты;
- обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области 3D моделирования и печати;
- дать представление об основных возможностях создания и обработки изображения в среде Компас 3D;
- научить создавать трёхмерные изображения, используя набор инструментов и операций, имеющихся в изучаемом приложении;

- способствовать развитию познавательного интереса к информационным технологиям, формирование информационной культуры обучающихся;

*Личностные:*

- способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся;
- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- создавать условия для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости;
- приобщение обучающихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.

**Регулятивные УУД** Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

**Познавательные УУД** 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, по аналогии) и делать выводы. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Смысловое чтение. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

**Коммуникативные УУД** Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

**Предметные результаты**

Обучающийся будет:

*Знать:*

- Термины 3D моделирования.
- Систему проекций, изометрические и перспективных изображений.
- Основные приемы построения 3D моделей.
- Способы и приемы редактирования моделей.
- Принцип работы 3D принтеров и способы подготовки деталей для печати.

*Уметь:*

- Создавать и редактировать 3D модели.
- Подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей.
- Выполнять визуализацию сцен.
- Согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта.
- Осуществлять подготовку моделей для печати.

### **СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ**

Система учета знаний и практических навыков осуществляется с помощью практической работы. Данная программа предполагает следующие формы контроля: проект, графические работы (чертежно-техническую документацию).

# ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОЕКТНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

## Индивидуальная карта оценки проекта (Оценка письменно-графических работ)

Фамилия, имя ученика \_\_\_\_\_

Этапы	Критерии и баллы оценки (0, 5, 10, 20)	Само оценка	Педагог	Одноклассники
Оформление и выполнение проекта	1. Актуальность темы и предлагаемых решений, практическая направленность работы			
	2. Объем и полнота разработок, самостоятельность, законченность, подготовленность к защите			
	3. Уровень творчества, оригинальность раскрытия темы, подходов, предлагаемых решений			
	4. Аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов			
	5. Качество записки: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицирование, структура текста, качество эскизов, схем, рисунков			

Для проверки эффективности и качества реализации программы применяются различные виды контроля и формы отслеживания результатов.

Виды контроля включают:

**Входной контроль:** проводится первичное тестирование (сентябрь) с целью определения уровня заинтересованности по данному направлению и оценки общего кругозора учащихся.

**Промежуточный контроль:** проводится в середине учебного года (январь). По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно- тематического плана.

**Итоговый контроль:** проводится в конце каждого учебного года (май). Позволяет оценить результативность обучения учащихся.

**Диагностика.** Позволяет учитывать сформированные осознанные теоретические и практические знания, умения и навыки, осуществляется в ходе следующих форм работы:

- решение тематических задач, тестовых заданий;
- демонстрация практических знаний и умений на занятиях;
- индивидуальные беседы, опросы;
- выполнение практических работ;
- реализация и защита мини-проектов и проектов.

Диагностика результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование (ПО Компас 3D) в цифровой среде с нуля» проводится на различных этапах усвоения материала. Диагностируются два аспекта: уровень обученности и уровень воспитанности учащихся.

Диагностика обученности – это оценка уровня сформированности знаний, умений и навыков учащихся на момент диагностирования, включающая в себя:

- контроль;
- проверку;
- оценивание;
- накопление статистических данных и их анализ;
- выявление их динамики;
- прогнозирование результатов.

Наряду с обучающими задачами, программа «3D-моделирование (ПО Компас 3D) в цифровой среде с нуля» призвана решать и воспитательные. В образовательном процессе функционирует воспитательная система, которая создает особую ситуацию развития коллектива учащихся, стимулирует, обогащает и дополняет их деятельность. Ведущими

ценностями этой системы является воспитание в каждом ребенке человечности, доброты, гражданственности, творческого и добросовестного отношения к труду, бережного отношения ко всему живому, охрана культуры своего народа.

Диагностика воспитанности – это процесс определения уровня сформированности личностных свойств и качеств учащегося, реализуемых в системе межличностных отношений. На основе анализа ее результатов осуществляется уточнение или коррекция направленности и содержания основных компонентов воспитательной работы.

### **Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов**

В процессе обучения и воспитания применяются универсальные способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение, опросники, тесты, методики, проекты, портфолио, результаты участия в конкурсах, и т. д.

- тематическая беседа;
- портфолио;
- презентация и защита индивидуальных или групповых творческих работ и проектов;
- рейтинг участия в районных, городских, областных и всероссийских конкурсах олимпиадах.

Общим итогом реализации программы «3D-моделирование (ПО Компас 3D) в цифровой среде с нуля» является формирование ключевых компетенций учащихся.

### **Оценочные материалы**

Контроль предметных компетенций (теоретических знаний и практических умений и навыков) осуществляется с помощью карт сформированных предметных компетенций. Карта универсальная, может использоваться по любому вектору программы. Заполняется педагогом три раза в год по итогам наблюдения, исходя из ожидаемых результатов реализации программы. Контроль метапредметных результатов осуществляется с помощью диагностических материалов сформированности познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

### **Критерии оценки**

#### **Творческий уровень**

1. Обладает многосторонними способностями.
2. Работает быстро. Имеет высокую общую работоспособность.
3. Обладает умениями широко интерпретировать и конструировать материал.
4. Рассматривает один и тот же факт, явление с разных точек зрения, проявляя глубокий интерес к открытиям в мировой цивилизации, умеет доказывать, опровергать.
5. Работает с различными информационными источниками (справочники, энциклопедический материал, научно-популярная статья, занимательная литература, Интернет), отыскивая, отбирая необходимый материал.
6. Свободно владеет поиском недостающей информации. Умеет приобретать знания в процессе самостоятельной поисковой деятельности.
7. Имеет большой словарный запас.
8. Умеет «встраивать» новые знания в систему уже усвоенных и применяемых на практике знаний и в проблемную ситуацию.
9. Свободно владеет операционными способами освоения знаний (сравнение, анализ, синтез, простые и сложные обобщения, абстрагирование и т.д.).
10. Умеет приводить знания в движение, в результате чего устанавливаются новые взаимосвязи, формируются новые обобщения, делаются новые выводы. Свободно ориентируется в овладении умениями сопоставлять, критически анализировать.
11. Умеет проводить самоанализ личного знания, подбирая методы предстоящей работы.
12. Самостоятелен в принятии решения.
13. С большим интересом посещает занятия в творческом объединении, расширяя и углубляя знания в интересующей его области

#### **Продуктивный уровень**

1. Обладает прочными знаниями и твердыми умениями всех умственных действий, развивающих творческую индивидуальность личности.

2. Процесс выполнения всех видов творческих упражнений носит сознательный характер. Ребенок осознает цель, понимает возникшую проблему. Внутренне планирует содержание, структуру и проектируемые результаты деятельности.
3. Умеет проводить тщательный анализ задачи, наличие данных в ней, при этом может прибегать к помощи педагога.
4. Предстоящей деятельности придается строгая логичность. Составляется план последовательности выполнения заданий.
5. Проверяет правильность решения задачи. При перенесении способов решения на другие виды задач самостоятельно находит новые приемы решения.
6. Выделяет сущность в явлениях, процессах, виде связи, зависимости между явлениями, процессами.
7. Умеет выбрать оптимальные пути решения на основе систематизации большого объема информации, в том числе межпредметного характера.
8. Пытается самостоятельно выделить отдельно причины, следствия, а также причинно-следственные связи в развитии явлений и на основе этих процессов выделять закономерности, пытается делать выводы.
9. Умеет получить вывод из информации, а затем развернуть его в текст с движением от главной мысли до конкретного знания.
10. Моделирует ход суждений, обладая системной информацией, при этом твердо удерживая внутренний план действий.
11. Имеет знания и умения по самообразованию и самообучению

#### **Репродуктивный уровень**

1. Стремится к выделению главного, обобщению, а также сравнению, доказательству, опровержению. Однако, системой умственных действий не обладает.
2. Умеет делать простые выводы в более сложные, а также преобразовывать в заключения.
3. Овладение материалом происходит в том же объеме и порядке, в каком изложены на занятии, не внося нового.
4. Учебные задания выполняются первоначально на уровне копирования и воспроизведения (1-й этап). В процессе закрепления (2-й этап) проявляется догадливость, сообразительность, однако проявить собственное отношение к фактам не умеет. В ходе обобщающего контроля (3-й этап) знания и умения поднимаются на новый уровень и выходят за рамки выводов и правил, то есть творческий уровень.
5. Проявляет вдумчивое отношение к установлению новых связей между явлениями и процессами.
6. Свободно переносит знания с одного явления на другое, но не широко.
7. Предпринимает попытку открыть новые знания, систематизируя, классифицируя факты, но небольшие по объему.
8. Умеет проводить опытную и опытно-экспериментальную работу на основе предложенного учителем плана, наблюдая и фиксируя значительное в явлениях, процессах, а также делать выводы из фактов и их совокупности, но разработать план поисковой работы самостоятельно не умеет.
9. Принимает активное участие в решении одной задачи, имеющей разные задания, сначала простые и далее усложненные, но самостоятельно дополнить задачу не может, поставив, например, ряд вопросов.
10. Может работать с несколькими информационными источниками сразу (учебник, занимательная литература, энциклопедические материалы), выбирая и конструируя короткую информацию.

#### **Карта сформированных предметных компетенций (вводная диагностика, промежуточная, итоговая)**

Фамилия, имя обучающего я	Теоретические знания			Практические умения и навыки		
	Творческий уровень	Продуктивный уровень	Репродуктивный уровень	Творческий уровень	Продуктивный уровень	Репродуктивный уровень

### III. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Введение в 3D-моделирование</b>					
1.	Введение в 3D-моделирование	5	2	3	Графическая работа – проектирование эскиза в программе Компас 3D
2.	Функциональность Компас 3D. Примеры проектов в Компас 3D	5	2	3	
3.	Установка и интерфейс Компас 3D	5	2	3	
4.	Знакомство с интерфейсом. Принципы построения эскизов Компас 3D	5	1	4	
<b>Раздел 2. Рабочие элементы Компас 3D</b>					
5.	Основы геометрических фигур	3	2	1	Графическая работа – проектирование эскиза в программе Компас 3D
6.	Основы редактирования	4	2	2	
7.	Работа с информацией об изделии	4	2	2	
8.	Зависимости	4	2	2	
9.	Выдавливание, вырезание	4	2	2	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
10.	Выдавливание вращением	4	2	2	
11.	Выдавливание по плоскостям	4	2	2	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
12.	Выдавливание по траектории	2	-	2	
13.	Комбинация элементов выдавливания	2	-	2	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
14.	Создание пружины	2	-	2	
15.	Текстурирование	2	-	2	
<b>Раздел 3. Проектирование сборных деталей</b>					
16.	Сборка, виды зависимостей	8	2	6	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
17.	Создание простой сборки	5	1	4	
18.	Создание стандартных изделий	5	1	4	
<b>Раздел 4. Инженерный практикум</b>					
19.	Подготовка деталей изделия	7	1	6	Графическая работа – проектирование и рендеринг трехмерной модели в программе Компас 3D
20.	Сборка деталей	13	5	8	
21.	Визуализация	7	3	4	
	Итоговая аттестация	2		2	
	Итого	102	34	68	



## **V. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Для успешных занятий необходимо:

- наличие учебного кабинета (парты, стулья, выставочные стенды);
  - ИОС «Компас 3D»;
  - ПК или ноутбуки;
  - интерактивная доска;
- расходные материалы:
  - тетрадь в клетку формата А4 без полей,
  - линейка 30 см.,
  - чертежные угольники с углами 90-45-45 и 90-60-30 градусов,
  - карандаши ТМ (НВ), М (В), Т (Н), точилка.

## **VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Используемая литература:

1. Богуславский А. А. Учимся моделировать и проектировать на компьютере А. А. Богуславский, И. Ю. Щеглова – Коломна, 2009.
2. 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.
3. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова, 2013.

Электронные библиотечные системы:

1. <http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике
2. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

#### IV. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Введение в 3D-моделирование (20 часов)								
				лекция	9	Введение в 3D-моделирование. Функциональность Компас 3D. Примеры проектов в Компас 3D Установка и интерфейс Компас 3D	кабинет	
				практика	11	Знакомство с интерфейсом. Принципы построения эскизов в Компас 3D	кабинет	Графическая работа – проектирование эскиза в программе Компас 3D
Рабочие элементы Компас 3D (35 часов)								
				теория	14	Основы геометрических фигур		
				практика	11	Основы редактирования Работа с информацией об изделии Зависимости. Выдавливание, вырезание. Выдавливание вращением. Выдавливание по плоскостям. Выдавливание по траектории. Комбинация элементов выдавливания. Создание пружины. Текстурирование.	кабинет	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
Проектирование сборных деталей (18 часов)								
				теория	4	Сборка. Виды зависимостей.	кабинет	Графическая работа – проектирование трехмерной

								модели в программе Компас 3D
				практика	14	Создание простой сборки. Создание стандартных изделий.	кабинет	Графическая работа – проектирование трехмерной модели в программе Компас 3D
Инженерный практикум (27 часов)								
				теория	9	Подготовка деталей изделия. Сборка деталей. Визуализация	кабинет	Графическая работа – проектирование и рендеринг трехмерной модели в программе Компас 3D
				практика	18	Подготовка деталей изделия. Сборка деталей. Визуализация	кабинет	Графическая работа – проектирование и рендеринг трехмерной модели в программе Компас 3D