

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного образования «Центр технического творчества»
структурное подразделение «Детский технопарк Кванториум» г. Кирове»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета,
протокол № 6 от 30.05.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 140 от 30.05.2023 г.
Директор



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности по 3D-моделированию
"3D-моделлер"

Возраст детей: 8 - 11 лет
Срок реализации: 72 часа

Составитель:
Мамаева Ольга Георгиевна,
педагог дополнительного образования

Киров
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Работа с 3D технологиями – одно из самых популярных направлений, причём занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трёхмерной картинкой уже никого не удивишь. Люди осваивают азы трёхмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению.

Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования призвано способствовать приобретению соответствующих навыков. Данный курс посвящён изучению основных методов 3D-моделирования с помощью 3D принтера.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**3D-моделлер**» (далее – программа) относится к программам *технической направленности*, предусматривает развитие пространственного воображения, творческих способностей детей, формирование и систематизацию знаний, умений и навыков по 3D моделированию.

Данная программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» *(с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 года)*;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение правительства РФ от 29 мая 2015г. №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства Кировской области от 28.04.2021 N 76 "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кировской области на период до 2035 года";
- Постановление Правительства Кировской области №754-П от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной программы Кировской области «Развитие образования» *(с изменениями на 29 марта 2023 года)*;

- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества».

Продолжительность программы 72 академических часа.

Основные задачи программы – привлечь будущих промышленных дизайнеров, инженеров к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что выбранное ими образовательное направление интересно и перспективно.

Обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежат кейсовый и проектный методы, технологии изобретательской разминки и идеального конечного результата, научный эксперимент, абстрактное и образное мышление.

Новизна программы заключается в том, что, применяя различные методы 3D моделирования, учащиеся поэтапно осваивают принципы создания макетов и трехмерных моделей, а также учатся создавать картины, арт-объекты, предметы для украшения интерьера.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением технологий 3D-моделирования во многие сферы деятельности (авиация, архитектура, машиностроение, и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий.

Педагогическая целесообразность заключается в выявлении интереса учащихся к знаниям и оказание помощи в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью аддитивных технологий. В процессе создания моделей, учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что будет способствовать развитию пространственного мышления, воображения.

Практическая значимость: программа ориентирована на систематизацию знаний и умений 3D моделирования. Практические задания, выполняемые в ходе изучения материала в данной программе, готовят учащихся к решению ряда задач, связанных с построением объектов геометрии, изобразительного искусства и дизайна, а также прикладного использования учащимися в их дальнейшей учебной или производственной деятельности.

Цель программы: создание условий для формирования и развития у учащихся навыков по трёхмерному моделированию.

Для реализации поставленной цели необходимо решить ряд **задач:**

Обучающие:

- формирование и развитие у детей навыков технического творчества с помощью 3D принтера;
- формирование представлений о трехмерном моделировании, назначении, перспективах развития;
- формирование навыков создания трехмерных моделей различной степени сложности;
- обучение правилам техники безопасности при работе с 3D принтером;
- обучение объединению созданных объектов в функциональные группы;

Развивающие:

- развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;
- развитие мелкой моторики;
- развитие логического и пространственного мышления;
- формирование умения обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации.

Воспитательные:

- воспитание и развитие художественно-эстетического вкуса;
- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формирование чувств коллективизма и взаимопомощи;

Отличительной особенностью данной программы является то, что курс, с одной стороны, призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения, а с другой – предназначен для прикладного использования учащимися в их дальнейшей учебной или производственной деятельности.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 8 - 11 лет. Срок реализации 1 учебный год, общее количество часов —72 (1 раз в неделю по 2 академических часа с переменой 10 минут).

Формы и режим занятий

Формы организации деятельности учащихся:

- групповая, индивидуальная.

Формы проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Ожидаемые результаты программы

Личностными результатами освоения программы являются:

- формирование эстетических потребностей, ценностей и чувств;
- способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- дисциплинированность, ответственность, самоорганизация;
- организаторские и лидерские качества;
- трудолюбие, уважение к труду;
- чувства коллективизма и взаимопомощи.

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- применение творческого мышления и самостоятельности;
- применение логического и пространственного мышления в процессе выполнения задания;
- умение обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения, умение осуществлять целенаправленный поиск информации.

Предметными результатами освоения программы являются:

- навык создания трехмерных моделей различной степени сложности;
- умение создания прототипа на 3D принтере и его доработки;
- соблюдение правил техники безопасности при работе с 3D принтером;

Формы подведения итогов

- защита и презентация итоговых работ;
- участие во Всероссийских, региональных и муниципальных конкурсах, смотрах, выставках, фестивалях;
- олимпиады;
- участие в общих мероприятиях.

УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ П/п	Название разделов	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1.	Знакомство с интерфейсом онлайн редактора Autodesk Tinkercad. Техника безопасности при работе с оборудованием.	2	1	1	Опрос, педагогическое наблюдение.
2.	Простые фигуры и их параметры. Изменение геометрии простых фигур. Текстурирование модели.	18	2	16	Опрос, педагогическое наблюдение, творческая работа.
3.		10	1	9	Опрос, педагогическое

	Операции «Копирование», «Дублирование» и «Зеркально отразить». Группировка фигур.				наблюдение, творческая работа.
4.	Использование рабочих плоскостей и линейки. Выравнивание фигур.	8	1	7	Опрос, педагогическое наблюдение, творческая работа.
5.	Импорт файлов STL и SVG в проект.	10	1	9	Опрос, педагогическое наблюдение.
6.	Экспортирование проекта модели.	8	1	7	Опрос, педагогическое наблюдение.
7.	Изучение программы слайсинга.	6	1	5	Опрос, педагогическое наблюдение.
8.	Выполнение модели, состоящей из нескольких деталей. 3D печать.	10	1	9	Опрос, педагогическое наблюдение, творческая работа, контрольное задание.
	Итого:	72	9	63	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Знакомство с интерфейсом онлайн редактора Autodesk Tinkercad.
Техника безопасности при работе с оборудованием.

Теория

- Обзор интерфейса онлайн редактора. «Горячие» клавиши и сочетания клавиш для работы в Autodesk Tinkercad. Техника безопасности при работе с оборудованием.

Практика

- Практическая работа «Тинкеркад».

2. Простые фигуры и их параметры. Изменение геометрии простых фигур. Текстурирование модели.

Теория

- Создание простых фигур на базовой плоскости. Изменение размеров фигуры, поворот фигуры, поднятие над базовой плоскостью. Задание цветов фигурам.

Практика

- Практическая работа «Снеговик».
- Практическая работа «Органайзер».

3. Операции «Копирование», «Дублирование» и «Зеркально отразить». Группировка фигур.

Теория

- Изучение операций копирования и вставки фигур, дублирования с повторением действий. Зеркальное отражение фигур. Группировка нескольких фигур в одну форму.

Практика

- Практическая работа «Персонаж».
- Практическая работа «Окружающая среда».
- Практическая работа «Предметный мир».

4. Использование рабочих плоскостей и линейки. Выравнивание фигур.

Теория

- Применение пользовательской рабочей плоски при моделировании. Использование линейки. Инструмент для выравнивания фигур. Алгоритм разработки развернутого плана учебного занятия

Практика

- Практическая работа «Дом».
- Практическая работа «Автомобиль».
- Практическая работа «Робот».

5. Импорт файлов STL и SVG в проект.

Теория

- Добавление файлов форматов STL и SVG в проект и их редактирование.

Практика

- Импортирование файлов в проект для моделирования.

6. Экспортирование проекта модели.

Теория

- Алгоритм экспорта созданного проекта в файл STL. Алгоритм учебно-тематический план учебных занятий с обучающимися по созданию объемных моделей в Autodesk Tinkercad

Практика

- Практическая работа «Животные».
- Практическая работа «Искусство».

7. Изучение программы слайсинга.

Теория

- Способы и принципы подготовки 3D модели к печати.

Практика

- Практическая работа «Слайсинг».

8. Выполнение модели, состоящей из нескольких деталей. 3D печать.

Теория

- Способы создания сборно-разборных предметов. Виды креплений. Технология 3D печати.

Практика

- Самостоятельное составление плана, эскиза, чертежа модели. Выполнение модели, слайсинг, 3D печать, сборка.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы образовательной деятельности:

- частично-поисковый;
- проблемного обучения;
- метод кейсов;
- исследовательский;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

Формы организации учебных занятий:

- лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра
- беседа, дискуссия, практическая работа
- творческое задание
- техническое соревнование;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет;
- рефлексия

Педагогические технологии

В процессе обучения используются разнообразные педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого учащегося, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого учащегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и учащегося;

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Формы и виды контроля

Виды контроля	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня развития детей, их творческих способностей	Опрос
Текущий контроль		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Выявление детей, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Педагогическое наблюдение.
Промежуточная аттестация		

<p>В конце учебного года /уровня освоения программы</p>	<p>Определение степени усвоения учащимися учебного материала. Определение результатов обучения.</p> <p>Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей.</p> <p>Получение сведений для совершенствования/изменения программы.</p>	<p>Творческая работа, презентация творческих работ, демонстрация моделей.</p> <p>Выполнение контрольных заданий.</p> <p>Участие в конкурсных мероприятиях.</p>
---	--	--

По итогам полного изучения программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком. В основе диагностики лежат оцениваемые параметры, результативность освоения программы делится на 3 уровня, выражающимися определённым количеством баллов: минимальный - 1 балл, средний - 5 баллов, максимальный - 10 баллов (Приложение 1).

Для проведения педагогического мониторинга по окончании освоения учащимися содержания программы разработаны оценочные и методические материалы.

Материально-техническое обеспечение

Пластик PLA

3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro

3Д принтер с двумя экструдерами Raise3D Pro2

Цифровой зеркальный фотоаппарат 1 шт.

Карта памяти для фотоаппарата 1 шт.

Штатив для фотокамеры 1 шт.

Компьютерное и презентационное оборудование

Компьютерное и презентационное оборудование, программное обеспечение

МФУ цветной лазерный А4

Высокопроизводительная графическая станция с предустановленной ОС"

Интерактивная панель

Ноутбук

Монитор 27"

Сетевой удлинитель

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013. - 304с.
2. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М., 2013 г.

Интернет-ресурсы

1. www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a
2. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM>
6. <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>
7. <http://www.losprinters.ru/articles/трафареты-для-3d-ручек>
8. <https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Литература для детей

1. Заверотов В. А. От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.
2. Комарова Т.С. Дети в мире творчества. – М., 2015 год.

Интернет ресурсы

1. <http://mfina.ru/что-такое-3d-ручка>
2. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>
4. www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a
5. <https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>
6. <http://3druchki24.ru/что-такое-3d-ручка>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM>
8. <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>

Диагностика результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы «3D-моделлер»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Количество баллов	Методы диагностик
Предметные результаты освоения программы				
<p>I. Теоретическая подготовка ребенка</p> <p>1. Теоретические знания (техника безопасности при работе с 3D-принтером, умение выстроить алгоритм создания модели различной степени сложности, правила создания крепежей, моделей с подвижными элементами, характерные особенности разных типов пластиков и др</p>	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям.	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок овладел менее ½ объема знаний, предусмотренных программой); • Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½); • Максимальный уровень (ребенок освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период) 	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	Педагогическое наблюдение

2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок избегает употребления специальных терминов) • Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой), • Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием) 	1 5 10	Педагогическое наблюдение
<p style="text-align: center;">II. Практическая подготовка ребенка:</p> <p>1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (умение создавать трехмерные модели различной степени сложности в программе Tinkercad; умение применять разные способы и приемы моделирования, модификаторы, выполнять соединения и крепеж деталей, умение выполнить сборку; умение выполнить допечатную подготовку модели в программе слайсинга Cura;</p>	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2 объема умений и навыков, предусмотренных программой); • Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); • Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период) • Творческий уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период, стремится к 	1 5 10 10	Творческие работы, демонстрация макетов, демонстрация моделей.

<p>умение выполнить постобработку напечатанной модели, собрать прототип.</p> <p>2. Владение специальным оборудованием и оснащением (понимание особенностей различных видов пластиков и применение их, в зависимости от конфигурации создаваемой модели и вида 3D-принтера; использование оборудования с учетом требований технологии и материально-энергетических ресурсов;)</p>	<p>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</p>	<p>самостоятельной творческой активности, выполняет практические задания с элементами творчества)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием) • Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога) • Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений) 	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>Метапредметные и личностные результаты освоения программы</p>				

III. Учебно-коммуникативные умения:				
1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) 	1	Наблюдение
		<ul style="list-style-type: none"> • Средний уровень (работает с помощью педагога) 	5	
		<ul style="list-style-type: none"> • Максимальный уровень (работает самостоятельно, не испытывает затруднений) 	10	
2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при выступлении, нуждается в постоянной помощи педагога) 	1	Наблюдение, презентация работ, защита проекта
		<ul style="list-style-type: none"> • Средний уровень (готовит выступления с помощью педагога или родителей) 	5	
		<ul style="list-style-type: none"> • Максимальный уровень (готовит выступление и выступает самостоятельно, не испытывает затруднений) 	10	

<p>3. Учебно-организационные умения и навыки.</p>				
<p>3.1. Умение организовать свое рабочее место</p>	<p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при подготовке рабочего места, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) • Средний уровень (готовит рабочее место с помощью педагога или родителей) • Максимальный уровень (готовит рабочее место самостоятельно, не испытывает затруднений) 	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>3.2 Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>	<p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой) • Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2) • Максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период) 	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение</p>

3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень(удовлетворительно) • Средний уровень (хорошо) • Максимальный уровень (отлично) 	1 5 10	Наблюдение
IV. Разнообразие творческих достижений:	Участие в конкурсах, выставках, фестивалях различного уровня	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (редко участвует в конкурсах внутри объединения) • Средний уровень (участвует в конкурсах, выставках внутри объединения, учреждения) • Максимальный уровень (регулярно принимает участие в выставках, конкурсах в масштабе города, района, области) 	1 5 10	Наблюдение

Минимальный уровень освоения программы – 10 баллов, максимальный уровень – 100 баллов;

Результативность:

Минимальный уровень: 10-30 баллов;

базовый уровень: 31-74 балла;

Максимальный уровень: 75-100 баллов.