

муниципальное учреждение дополнительного образования
Центр детского творчества

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
МУ ДО ЦДТ
Протокол № 2 от «01» июня 2023 г.



Приказ № 50 от «02» июня 2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

технической направленности

«Прототипирование»

Уровень освоения программы: углубленный

Возраст обучающихся: 11-18 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель: Чумак Станислав Алтадьевич,
педагог дополнительного образования

с. Аксарка
2023 г.

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Данная программа составлена в соответствии с нормативно-правовыми основаниями и методическими рекомендациями для проектирования дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
4. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р).
5. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3).
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Устав МУ ДО Центр детского творчества, утвержденный приказом Управления образования Администрации Приуральского района от 07.07.2022г. № 457.
9. Положение о порядке разработки, оформления и утверждения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы МУ ДО ЦДТ, утверждённое приказом от 28.08.2020г. № 85.

Для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Прототипирование» использовались программы:

1. Дипломатов А.А. «Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Прототипирование» на 2017-2018 учебный год» (МБУДО «Центр внешкольной работы» г. Салехард)
2. Шайхинисламов Р.Н. «Образовательная программа дополнительного образования «Прототипирование 3D моделей» (МОБУ «Средняя общеобразовательная школа «Центр образования «Кудрово» Всевожского района Ленинградской области).

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Прототипирование» имеет техническую направленность.

Актуальность

Дополнительная общеразвивающая программа «Прототипирование» разработана для обучающихся, успешно освоивших дополнительную общеразвивающую программу «Основы 3D- моделирования», проявляющих устойчивый интерес к 3D- моделированию, и в целях их подготовки для участия в чемпионатах по методике «JuniorSkills» в компетенции «Прототипирование». Данная программа направлена на раннюю профориентацию обучающихся по профессиям технической, инженерной направленности.

В прототипировании могут широко применяться как технологии цифрового производства (3D-печать, лазерные гравировка и резка, обработка на станках с ЧПУ), так и

осуществляемые вручную технологические процессы, такие, например, как литьё (с предшествующим ему созданием форм для отливок на станках с ЧПУ), создание композитных материалов. В ряде случаев также может быть целесообразно создание виртуальной модели разрабатываемого устройства.

Прототипирование, являясь промежуточным этапом между проектированием и серийным изготовлением изделия, может выступать как контроль качества проектирования, позволяя избежать возможных ошибок и минимизировать связанные с их возникновением расходы.

В последнее время все чаще в производственных сферах начали использовать аддитивные технологии. Технологию 3D-печати по достоинству оценили такие мировые промышленные гиганты, как Airbus, Boeing, General Electric, Ford, Siemens, специалисты NASA и британские военные, не говоря об инженерах, ученых, медиках, огромном количестве мелких предпринимателей и простых пользователей.

Современная технология 3D-печати основана на разработках в области быстрого построения прототипов и макетов. Инженеры, конструирующие какой-либо механизм, перед запуском в производство, должны его опробовать и устранить недостатки. Для этого и создаются рабочие прототипы будущей продукции. 3D-принтер позволяет создавать такие прототипы в кратчайшие сроки. Благодаря гибкости технологии 3D-печати, для внесения изменений в конструкцию будущего предмета, достаточно отредактировать его виртуальную модель в 3D-редакторе. Естественно, это значительное снижение как финансовых, так и временных затрат.

В процессе реализации данной программы продолжается ориентация обучающихся на выбор профессий (которые востребованы в современном обществе) связанных с компьютерным моделированием и проектированием: строительное моделирование, биологическое моделирование, медицинское моделирование, 3 D – дизайн, 3 D – анимация, 3 D - архитектура и т.д.

Срок реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения, общее количество 72 часа в год.

Режимы занятий: 2 часа в неделю – два занятия по 1 часу или одно занятие – 2 часа. После каждого часа обучения предусмотрен перерыв для отдыха обучающихся. Численность группы составляет 2-4 человека.

Объем и срок освоения программы: объем 2-х годичной программы - 144 часа.

Формы обучения: очная, с возможным применением дистанционных технологий.

Образовательный процесс осуществляется в очной форме (возможно с применением дистанционных технологий). При реализации программы с использованием дистанционных технологий применяется система «Сферум». В дистанционном формате может реализовываться как вся программа, так и ее часть.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы - сформировать у обучающихся комплекс знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

В процессе обучения должны быть решены следующие **задачи:**

- приобретение обучающимися навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования инженерных систем
- развитие опыта создания трехмерных, анимированных объектов;
- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, их пространственного воображения и изобретательности;
- способствовать развитию логического и инженерного мышления;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся;
- сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

1.3. Содержание программы

Учебный план первого года обучения (72 часа)

№	Наименование раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение.	1	1	-	Опрос
2.	Введение в Blender.	34	9	25	
2.1	Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender.	3	1	2	Опрос
2.2	Объекты в Blender.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.3.	Экструдирование (выдавливание) в Blender.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.4.	Подразделение (subdivide) в Blender.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.5.	Булевы операции в Blender.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.6.	Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.7.	Сглаживание объектов в Blender.	2	1	1	Опрос Просмотр работ
2.8.	Добавление материала. Свойства материала.	4	1	3	Опрос Просмотр работ
2.9.	Текстуры в Blender.	3	1	2	Опрос Просмотр работ
2.10.	Создание объекта по точным размерам.	2	-	2	Опрос Просмотр работ
3.	Творческие проекты	37	5	32	
3.1.	«Кофейная чашка»	3	1	2	Просмотр работ
3.2.	«Маяк»	5	1	4	Просмотр работ
3.3.	«Военная техника»	5	1	4	Просмотр работ Участие в конкурсах, выставках

3.4.	Разработка и выполнение собственного творческого проекта	9	1	8	Просмотр работ Участие в конкурсах, выставках
3.5.	«День Победы»	10	1	9	Просмотр работ Участие в конкурсах, выставках
3.6.	«Модель самолета»	5	1	4	Просмотр работ Участие в конкурсах, выставках
	ИТОГО	72	15	57	

Содержание учебного плана
первого года обучения (72 часа)

1. Введение (1 час)

Теория (1 час)

Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса. Правила поведения обучающихся на занятиях и в образовательном учреждении. Инструктаж по технике безопасности.

2. Раздел Введение в Blender (34 часа)

2.1. Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender (3 часа)

Теория (1 час)

Интерфейс Blender.

Практика (2 часа)

Перемещение и изменение объектов в Blender

2.2. Объекты в Blender (4 часа)

Теория (1 час)

Объекты в Blender

Практика (3 часа)

Создание объектов «Молекула воды», «Капля», «Дом», «Машина»

2.3. Экструдирование (выдавливание) в Blender (4 часа)

Теория (1 час)

Экструдирование (выдавливание) в Blender

Практика (3 часа)

Создание объектов путем экструдирования «Самолет», «Машина», «Дом» и др.

2.4. Подразделение (subdivide) в Blender (4 часа)

Теория (1 час)

Подразделение (subdivide) в Blender

Практика (3 часа)

Создание моделей «Стола», «Кресла», «Стула», «Кровати». «Дома» и т.д.

2.5. Булевы операции в Blender (4 часа)

Теория (1 час)

Булевы операции в Blender

Практика (3 часа)

Создание объектов с помощью булевых инструментов «Машина», «Самолет», «Дом» и т.д.

2.6. Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение. (4 часа)

Теория (1 час)

Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение

Практика (3 часа)

Создание моделей с использованием инструмента Mirror – «Зеркало», «Окна в доме», «Стеклянные двери» и т.д.

2.7. Сглаживание объектов в Blender (2 часа)

Теория (1 час)

Сглаживание объектов в Blender

Практика (1 час)

Практическая работа «Сглаживание объектов в Blender»

2.8. Добавление материала. Свойства материала (4 часа)

Теория (1 час)

Добавление материала. Свойства материала.

Практика (3 часа)

Практическая работа «Добавление материала. Свойства материала»

2.9. Текстуры в Blender (3 часа)

Теория (1 час)

Текстуры в Blender

Практика (2 часа)

Практическая работа «Текстуры в Blender» (наложение текстур на созданные объекты).

2.10. Создание объекта по точным размерам (2 часа)

Практика (2 часа)

Практическая работа «Создание объекта по точным размерам».

3. Раздел «Творческие проекты» (37 часов)

3.1. «Кофейная чашка» (3 часа)

Теория (1 час)

Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Кофейная чашка»

Практика (2 часа)

Реализация творческого проекта «Кофейная чашка» (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender)

3.2. «Маяк» (5 часов)

Теория (1 час)

Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Маяк»

Практика (4 часа)

Реализация творческого проекта «Маяк» (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender)

3.3. «Военная техника» (5 часов)

Теория (1 час)

Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Военная техника»

Практика (4 часа)

Реализация творческого проекта «Военная техника» (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender). Подготовка к участию в конкурсах и выставках.

3.4. Разработка и выполнение собственного творческого проекта (9 часов)

Теория (1 час)

Выбор темы проекта и разработка алгоритма действий по его реализации

Практика (8 часов)

Реализация собственного творческого проекта (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender). Подготовка к участию в конкурсах и выставках.

3.5. «День Победы» (10 часов)

Теория (1 час)

Значение Победы в Великой Отечественной войне. Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «День Победы»

Практика (9 часов)

Реализация творческого проекта «День Победы» (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender). Подготовка к участию в конкурсах и выставках.

3.6. «Модель самолета» (5 часов)

Теория (1 час)

Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Модель самолета»

Практика (4 часа)

Реализация творческого проекта «Модель самолета» (создание рисунка, трафарета, изготовление объекта с помощью 3D – ручки и редактора Blender). Подготовка к участию в конкурсах и выставках.

Учебный план второго года обучения (72 часа)

№	Наименование раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение.	1	1	-	Опрос
2.	Прототипирование и создание дизайн- концепта	4	1	3	Опрос, просмотр работ
3.	Разработка трехмерной модели на компьютере в соответствии с темой проекта	24	1	23	Опрос, просмотр работ
4.	Создание UV-развёртки и текстурирование модели	7	1	6	Опрос, просмотр работ
5.	Риггинг и анимация	5	1	4	Опрос, просмотр работ
6.	Основы работы на 3D – принтере и 3D - сканере	16	3	13	Опрос, просмотр работ
7.	Творческие проекты	15	1	14	Опрос, просмотр работ, защита проекта
ИТОГО		72	9	63	

Содержание учебного плана второго года обучения (72 часа)

1. Введение (1 час)

Теория (1 час)

Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса. Правила поведения обучающихся на занятиях и в образовательном учреждении. Инструктаж по технике безопасности.

2. Прототипирование и создание дизайн- концепта (4 часа)

Теория (1 час)

Что такое прототипирование и дизайн-концепт.

Практика (3 часа)

Выбрать несколько моделей (например: маяк, карусель, школа будущего и т.д). Продумать, как они будут выглядеть, в каком мире будут существовать, проработать особенности мира и детали, присущие каждой модели. Сделать скетчи (карандашные наброски, демонстрирующие идею и концепцию).

3. Разработка трехмерной модели на компьютере в соответствии с темой проекта (24 часа).

Теория (1 час)

Разработка алгоритма действий по созданию выбранных моделей на компьютере.

Практика (23 часа)

Создание выбранных трехмерных моделей на компьютере, в соответствии с дизайн-концептом. Создание окружающего мира для каждой модели (например: вода, поверхность земли, туман, осадки и т.д.)

4. Создание UV-развёртки и текстурирование модели (7 часов)

Теория (1 час)

Что такое UV-развёртка, для чего она нужна. Текстурирование модели.

Практика (6 часов)

Построить корректные UV-карты развёртки каждой модели, отрисовать необходимые текстуры, выполнить текстурирование, уделив внимание особенностям каждой текстуры (складки, морщины). Выполнить текстурирование окружающего мира для каждой модели.

5. Риггинг и анимация (5 часов).

Теория (1 час)

Что такое риггинг. Основы анимации (камера, кадр, монтаж и т.д.). Запись и сохранение видеоролика.

Практика (4 часа)

Привязать кости (подвижные элементы) к моделям для корректной анимации. Провести анимацию моделей и (или) окружающего мира. Добавить аудио трек. Отредактировать и сохранить видеоролик.

6. Основы работы на 3D – принтере и 3D - сканере (16 часов)

Теория (3 часа)

Основы 3D технологий: история и перспективы. Установка программного обеспечения. Интерфейс, особенности ПО. Алгоритм: последовательность действий и алгоритм; известные алгоритмы; алгоритм и сохранённая информация. Преобразование цифровой модели. Изучение настроек с расширенными параметрами. Вращение, масштабирование и выравнивание.

Практика (13 часов)

Настройка принтера. Настройка 3D –сканера. Правила управления моделями. Настройка печати, обзор параметров. Печать. Выбор пластика для принтера. Создание трехмерной модели. Замена сопла. Трехмерное сканирование.

Настройка печати, установка параметров. Печать трехмерной модели. Разработка и подготовка проектной модели. Трёхмерная визуализация. Инструменты для обслуживания. Печать.

7. Творческие проекты (15 часов).

Теория (1 час)

Основы разработки проекта. Основы ораторского искусства и публичного выступления. Значение Победы в Великой Отечественной войне. Выбор темы работы по памятным местам посвященным Великой Отечественной войне.

Практика (14 часов)

Написание рисунка по выбранной теме. Разработка трехмерной модели на компьютере в соответствии с темой проекта. Печать 3D- моделей в соответствии с разработанным проектом. Подготовка проектов для участия в конкурсах и выставках.

1.4. Планируемые результаты

Ожидаемые результаты первого года обучения.

В результате изучения курса у обучающихся **будут сформированы:**

- информационно – коммуникативные компетентности;
- основы трехмерного моделирования;
- умения применения технологий быстрого прототипирования и принципов работы различных технических средств;
- навыки работы с новым оборудованием;
- опыт самостоятельного социального действия: участие в акциях, конкурсах и соревнованиях разного уровня организации, в том числе по методике «JuniorSkills» .

Ожидаемые результаты второго года обучения.

В результате изучения курса у обучающихся **будут сформированы:**

- основы работы в системе трехмерного моделирования и трехмерного сканирования;
- умения применения технологий быстрого прототипирования и принципов работы различных технических средств;
- навыки работы с новым оборудованием;
- навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- умения применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;
- необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- опыт самостоятельного социального действия: участие в акциях, конкурсах и соревнованиях разного уровня организации, в том числе по методике «JuniorSkills» .

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Для проведения учебных занятий требуется:

- учебный кабинет;
- письменные столы -5 шт.;
- Стулья -10 шт.;
- компьютер в сборе для педагога;
- компьютеры (ноутбуки) для обучающихся – 5 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт.
- 3D – принтер – 1 шт.
- 3D – сканер – 1 шт.

- Расходные материалы для 3D – принтера

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, имеющий соответствующую подготовку

2.2. Формы аттестации

Формы подведения итогов

Входная диагностика позволяет определить уровень знаний, умений и навыков, компетенций у обучающегося, чтобы выяснить, насколько ребенок готов к освоению данной программы.

Текущий контроль. В конце каждого учебного полугодия будут проводиться практические занятия.

Промежуточная аттестация. В конце каждого учебного года проводятся практические занятия.

Итоговый контроль складывается из суммы выполненных практических работ текущего контроля, который определит уровень знаний, навыков и умений, полученных на теоретических и практических занятиях.

Формы проведения аттестации.

Год обучения	Практика	Теория
1 год	Практическая работа (проект)	-
2 год	Практическая работа (проект)	-

2.3. Оценочные материалы

Диагностические методики: методика наблюдения, методика оценивания (подсчет), тестирование, опрос, практические занятия.

Основной фиксация и предъявление образовательных результатов осуществляется в следующих формах: протокол аттестации, практическое задание.

К *дополнительным* формам фиксации и представления образовательных результатов относятся: аналитический материал, грамота, готовая работа, диплом, перечень готовых работ, свидетельство (сертификат).

Критерии оценки

Практические и теоретические контрольные работы, итоговые аттестации, практические занятия оцениваются по 10 бальной шкале, где от 1-4 баллов (до 40 % правильных ответов или выполненного практического задания) это низкий уровень, от 5 до 7 (от 50% до 70 % правильных ответов или выполненного практического задания) средний уровень, от 8 до 10 (от 80% до 100 % правильных ответов или выполненного практического задания) высокий уровень.

2.4. Методические материалы

Для организации рабочей деятельности используются разные **методы обучения:**

- словесные методы обучения: объяснение, беседа, диалог;
- наглядные методы обучения: (рисунки, плакаты, фотографии, таблицы, схемы, чертежи), видеоматериалы, слайды, фотографии;
- работа с компьютером и графическими редакторами;
- методы наблюдения: фото, видеосъемка.

Основной формой организации учебной деятельности является занятие (теоретическое и (или) практические). Вспомогательными формами могут быть: конкурсы, интеллектуальные игры, экскурсии, видео уроки.

Формы организации образовательного процесса:

1. Фронтальная работа со всем составом.
2. Индивидуальная работа.

3. Работа в группах.
4. Работа в парах.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, дистанционного обучения, игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, портфолио, здоровьесберегающая.

2.5. Список литературы

Интернет-ресурсы

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [Электронный ресурс]/ С. Шапошникова, "Лаборатория юного линуксоида", 2009-2014. –Режим доступа: <http://younglinux.info/blender.php>, свободный.
2. <https://3dtoday.ru>

Список литературы

1. Керлоу, Айзек Виктор «Искусство 3D-анимации и спецэффектов» / Айзек В. Керлоу: (Пер, с англ. Е.В. Смолиной). М.: ООО «Вершина», 2004. 180 с.
2. «Компьютерная графика: Полигональные модели.» А.В. Боресков, Е.В. Шикин, издательство Диалог-МИФИ, 2005 г. - 464 с.
3. Монахов М.Ю., «Учимся проектировать на компьютере.» Элективный курс: Практикум / М.Ю. Монахов, С.Л. Солодов, Г.Е. Монахова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 172 с.: ил.
4. Александр Петелин. «SketchUp - просто 3D!» Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах), 2012. — 192 с.: ил.
5. Тозик В., Ушакова О. «Самоучитель SketchUp.» – БХВ-Петербург, 2013.
6. Chronister J. Blender Basic / Перевод: Азовцев Юрий. Учебное пособие, 3-е издание.