



ЦЕНТР
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
РОБОТОТЕХНИКИ

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № _____
от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «ЦОП «Рэдделл»
И. В. Симакова
Приказ № _____ от _____

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности**

«3D - проектирование»

Возраст обучающихся: *10-11 лет*

Срок реализации: *1 год*

Уровень программы: *базовый*

Разработчик программы:
*Педагог дополнительного образования
Седов Иван Андреевич*

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик рабочей программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	5
1.3 Содержание программы	6
1.4 Планируемые результаты	11
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации рабочей программы	13
2.1 Календарный учебный график	13
2.2 Условия реализации программы	14
2.3 Формы аттестации	15
2.4 Оценочные материалы	15
2.5 Методические материалы	16
Список использованных источников	19

Раздел 1. Комплекс основных характеристик рабочей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-проектирование» (далее программа) составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

2. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

5. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

6. Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

7. Локальные акты образовательной организации:

8. Устав образовательной организации ООО ЦОР "Рэдлед";

9. Положение о разработке, структуре и порядке утверждения

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в ООО ЦОР "Рэдлед";

10. Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в ООО ЦОР "Рэдлед";

11. Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ООО ЦОР "Рэдлед".

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена активным внедрением технологий быстрого прототипирования во многие сферы деятельности человека (авиация, машиностроение, архитектура и т. п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий.

Отличительной особенностью программы является изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов конструкции различных устройств.

Адресат программы: обучающихся 5–7 классов основного общего образования, возраст 10–11 лет, проявляющих интерес к изучению прототипирования, 3D-моделирования и 3D-печати.

Объём и сроки реализации программы: продолжительность программы – 72 часа, 36 недель.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю по 2 часа, продолжительность занятия – 40 минут.

Формы обучения: очная, очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Уровень программы: базовый.

Формы организации деятельности: индивидуальная, групповая.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: изучение основ технологии 3D-моделирования и прототипирования.

Задачи:

обучающие

1. Познакомить с базовыми понятиями 3D-моделирования и прототипирования.

2. Познакомить с основами технического черчения.

3. Создать условия для формирования навыков 3D-моделирования и быстрого прототипирования.

развивающие

1. Создать условия для развития технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления.

2. Создать условия для развития конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности.

3. Развивать навыки обработки и анализа информации; навыки самостоятельной работы.

воспитательные

1. Воспитывать этику групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения.

2. Развивать основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Инструктаж по технике безопасности. Установка и настройка ПО	2	1	1	Устный опрос
2.	Создание компьютерной цифровой модели	24	12	12	Анализ выполнения практической работы
3.	Аддитивное производство	6	4	2	Устный опрос Анализ выполнения практической работы
4.	Технические измерения	4	2	2	Анализ выполнения практической работы
5.	Методы получения компьютерной цифровой модели	16	8	8	Устный опрос Анализ выполнения практической работы
6.	Механическая обработка	20	12	8	Устный опрос Анализ выполнения проекта
Итого:		72	39	33	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Инструктаж по технике безопасности. Установка и настройка ПО

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с интерфейсом. Базовые настройки профиля.

Практика: Установка и настройка программного обеспечения.

Раздел 2. Создание компьютерной цифровой модели

Тема 2.1. Графические примитивы. Операция «Выдавливания»

Теория: Графические примитивы. Операция «Выдавливания». Построение объектов на плоскости. Отрезки, окружности, дуги, многоугольники. Построение простейших 3D - деталей. Построение объемных моделей с помощью операции выдавливания.

Практика: Построение стола, стула, домика, самолета, машинки.

Тема 2.2. Построение чертежей

Теория: Построение чертежей. Чертеж из 3D-модели. Расстановка размеров. Виды, разрезы, сечения.

Практика: Выполнение чертежей к моделям стола, стула, домика, самолета, машинки.

Тема 2.3. Параметризация. Операция «Вращения»

Теория: Параметризация. Операция «Вращения». Применение ограничений и связей в построениях на плоскости (вертикальность, горизонтальность, концентричность, равенство, параллельность, перпендикулярность, касание, точка на кривой)

Практика: Построение конуса, шара, вазы, вала, кубка, кольца. Выполнение чертежей к моделям.

Тема 2.4. Модификаторы 2D. «Кинематическая» операция

Теория: Модификаторы 2D. «Кинематическая» операция. Редактирование уже построенных объектов. Усечение, скругление, фаска, продление, эквидистанта. Зеркальное отражение, копирование однотипных элементов по сетке, по окружности. Выполнение кинематической операции.

Практика: Построение чашки с ручкой, вешалки, фоторамки. Выполнение чертежей к моделям.

Тема 2.5. Операция по сечениям

Теория: Операция по сечениям. Построение сложных поверхностей с помощью операции по сечениям.

Практика: Построение корпуса катера. Выполнение чертежа.

Тема 2.6. Моделирование сборки

Теория: Моделирование сборки. Моделирование сборок, состоящих из нескольких деталей. Создание новых компонентов, новых тел.

Практика: Моделирование коробочки, автомобиля, и т. д.

Тема 2.7. Булевы операции 3D

Теория: Булевы операции 3D. Объединение, исключение, пересечение.

Практика: Моделирование футляра для ручки, очков, телефона. Формы для мыла или выпечки.

Раздел 3. Аддитивное производство

Тема 3.1. Слайсинг

Теория: Слайсинг. Сохранение модели для 3D-печати. Настройка параметров слайсера.

Практика: Подбор параметров печати для разных материалов (abs, pla), различных характеристик готового изделия (функциональная деталь или декоративная), различных форм модели (с поддержками, без), с различными требованиями по качеству поверхности (высота слоя, скорость печати)

Тема 3.2. Работа с FDM 3D-принтером

Теория: Работа с FDM 3D-принтером. Техника безопасности. Описание технологии печати. Проверочная модель. Расчет компенсации размеров. Калибровка стола. Подготовка стола к печати. Постановка модели на печать.

Практика: Калибровка принтера, постановка на печать.

Тема 3.3. Работа с фотополимерным 3D-принтером

Теория: Работа с фотополимерным 3D-принтером. Техника безопасности. Описание технологии печати. Слайсинг. Постобработка детали: промывка, просушка, дополнительная фотополимеризация.

Раздел 4. Технические измерения

Тема 4.1. Измерительный инструмент

Теория: Измерительный инструмент. Приемы проведения измерения штангенциркулем, радиусными шаблонами.

Практика: Проведение измерения штангенциркулем, радиусными шаблонами.

Тема 4.2. Допуски и посадки

Теория: Допуски и посадки. Посадка с зазором, с натягом, переходная.

Практика: Изготовление посредством 3D-печати коробочки с 2 крышками (в натяг и с зазором).

Раздел 5. Методы получения компьютерной цифровой модели

Тема 5.1. Моделирование по реальному изделию

Практика: Моделирование по реальному изделию п/з: построение 3D-модели по реальной детали. Измерения с помощью штангенциркуля и радиусных шаблонов

Тема 5.2. Моделирование по фотографии (рисунку)

Теория: Моделирование по фотографии (рисунку) Построение 3D-модели по фотографии.

Практика: Построение модели танка, самолета, автомобиля (исторической техники)

Тема 5.3. Моделирование по чертежам

Теория: Моделирование по чертежам.

Практика: Построение 3D-модели по заданному чертежу.

Тема 5.4. Работа с файлами типа *.stl

Теория: Работа с файлами типа *.stl. Импорт файлов в САПР. Сокращение числа полигонов. Способы анализа поверхностей.

Тема 5.5. 3D-сканирование

Теория: 3D-сканирование. Знакомство с установкой. Калибровка 3D-сканера. Подготовка сканируемой модели.

Тема 5.6. Рендеринг

Теория: Рендеринг. Создание фотореалистичных изображений 3D-модели.

Практика: Моделирование карандаша, ручки и т. д. Выполнение фотореалистичного изображения.

Тема 5.7. Анимация

Теория: Анимация. Визуализация 3D-моделей. Облёт. Демонстрация работы механизма. Демонстрация последовательности сборки.

Практика: Выполнение облета. Демонстрация работы КШМ.

Раздел 6. Механическая обработка

Тема 6.1. Подготовка УП для фрезерной 2D-обработки

Теория: Подготовка УП для фрезерной 2D-обработки. Установка. Выбор заготовки. Выбор системы координат. Референтная точка. Виды инструмента. Режимы резания. Чистовая, черновая обработки. Стратегии 2D-фрезерования.

Практика: Подготовка УП для фрезеровки коробочки.

Тема 6.2. Подготовка УП для фрезерной 3D-обработки

Теория: Подготовка УП для фрезерной 3D-обработки. Стратегии 3D-фрезерования.

Практика: Подготовка УП для фрезеровки криволинейной поверхности (сферическая крышка).

Тема 6.3. Фрезеровка

Теория: Фрезеровка. Подготовка станка. Установка инструмента. Привязка инструмента. Установка рабочей СК. Установка заготовки.

Практика: Выполнение фрезеровки коробочки.

Тема 6.4. Двухсторонняя фрезеровка.

Теория: Двухсторонняя фрезеровка. Особенности подготовки УП. Способы базирования при фрезеровке детали с двух сторон.

Практика: Выполнение фрезеровки детали с двух сторон (фоторамка, крышка со сложной поверхностью).

Тема 6.5. Постобработка

Теория: Постобработка. Способы постобработки изделий, полученных на 3D-принтере, на фрезерном станке. Шлифовка наждачной шкуркой, шпаклевка, покраска.

Тема 6.6. Лазерная резка и гравировка

Теория: Лазерная резка и гравировка. Техника безопасности.

Практика: Работа с лазерной установкой. Особенности лазерной резки. Подбор режимов для резки. Подготовка файлов для резки

1.4 Планируемые результаты

Предметные результаты

знает:

- основы технического черчения и работы в системе автоматизированного проектирования;
- основные технологии быстрого прототипирования и принципы работы различных технических средств;
- требования техники безопасности при работе с 3D-принтером, фрезерным станком.

владеет:

- навыками работы с фрезерным станком, 3д принтером, лазерным гравером;
- навыками работы с технической документацией; поиска, обработки и анализа информации;
- навыками объемного, пространственного, логического мышления.

умеет:

- определять, различать и называть детали 3D-принтера.

Личностные результаты

- развитие коммуникативных навыков, умение работать в команде; внимания, аккуратности, терпения; творческих способностей;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию;
- использование принципов здоровьесбережения.

Метапредметные результаты

- умение моделировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме и самостоятельно строить схему; осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;
- уметь рассказывать о модели;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной программы

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
1	сентябрь		Инструктаж по технике безопасности. Установка и настройка ПО	2	Практическая работа	Устный опрос
2	сентябрь		Графические примитивы. Операция «Выдавливания»	2	Практическая работа	Устный опрос Анализ выполнения практической работы
3	октябрь		Графические примитивы. Операция «Выдавливания»	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
4	октябрь		Построение чертежей	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
5	октябрь		Параметризация. Операция «Вращения»	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
6	октябрь		Параметризация. Операция «Вращения»	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
7	октябрь		Модификаторы 2D. «Кинематическая операция»	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
8	ноябрь		Модификаторы 2D. «Кинематическая операция»	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
9	ноябрь		Операция по сечениям	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
10	ноябрь		Операция по сечениям	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
11	ноябрь		Моделирование сборки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
12	декабрь		Моделирование сборки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
13	декабрь		Булевы операции 3D	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
14	декабрь		Слайсинг	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
15	декабрь		Работа с FDM 3D-принтером	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
16	январь		Работа с фотополимерным 3D-принтером	2	Практическая работа	Устный опрос
17	январь		Измерительный инструмент	2	Практическая работа	Устный опрос Анализ выполнения практической работы
18	январь		Допуски и посадки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
19	февраль		Моделирование по реальному изделию	2	Практическая работа	Устный опрос Анализ выполнения практической работы
20	февраль		Моделирование по фотографии (рисунку)	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
21	февраль		Моделирование по фотографии (рисунку)	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
22	февраль		Моделирование по чертежам	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы

1	2	3	4	5	6	7
23	март		Моделирование по чертежам	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
24	март		Работа с файлами типа *.stl 3D-сканирование	2	Практическая работа	Устный опрос
25	март		Работа с файлами типа *.stl 3D-сканирование	2	Практическая работа	Устный опрос
26	март		Анимация	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
27	март		Подготовка УП для фрезерной 2D-обработки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
28	апрель		Подготовка УП для фрезерной 2D-обработки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
29	апрель		Подготовка УП для фрезерной 3D-обработки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
30	апрель		Подготовка УП для фрезерной 3D-обработки	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
31	апрель		Фрезеровка	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
32	апрель		Фрезеровка	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
33	май		Двухсторонняя фрезеровка	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
34	май		Двухсторонняя фрезеровка	2	Практическая работа	Анализ выполнения практической работы
35	май		Постобработка	2	Практическая работа	Устный опрос
36	май		Лазерная резка и гравировка	2	Практическая работа	Защита проекта
Итого:				72		

2.2. Условия реализации общеобразовательной программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование оборудования	Количество изделий
1	3D- принтер	1
2	Расходные материалы: <ul style="list-style-type: none"> – пластик для 3D- принтера – фанера для резки и гравировки – наждачная бумага: 100, 200,300,400,600 – акриловая краска (без запаха) – шпатлевка (по дереву) – без запаха – фотополимер для 3D- принтера formlabs – модельный пластик nesuron 651 25*500*1500 либо дерево (липа) 	3кг на один принтер
3	Штангенциркуль ШЦЦ-1-150	12
4	Наборы радиусных шаблонов 1–3	6
5	Набор надфилей, ювелирные бокорезы	6
6	Салфетки	3 уп.
7	Влажные салфетки	3 уп.
8	Суперклей	6
9	Ноутбук	12

10	Интерактивная доска	1
----	---------------------	---

2.2.2 Информационное обеспечение

Учебный кабинет должен быть оснащен наглядно-демонстративными материалами фотоматериалами, видеоматериалами, обучающими фильмами, схемами, чертежами, картами. Возможно использование видеоматериалов из сети Internet с обязательным сохранением авторских прав. Обучающиеся обеспечиваются раздаточным материалом по каждой теме занятия.

2.2.3 Кадровое обеспечение

Образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки».

Или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования педагогической направленности

Или успешное прохождение обучающимися промежуточной аттестации не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительных общеобразовательных программ.

2.3 Формы аттестации

- устный опрос;
- контрольная сборка;
- презентация модели;
- мини-соревнования в сложности выполнения моделирования устройств, изготовлении деталей, печати деталей на 3D-принтере;
- защита проекта.

2.4 Оценочные материалы

Для оценивания достижений планируемых результатов используются результаты анализа выполнения практических работ (текущий контроль), выполнение проекта (итоговая аттестация).

Экспертный лист

Ф.И.О. обучающегося	Критерий (в соответствии с планируемыми результатами)	0 – слабо выражен 1 – частично выражен 2- явно выражен	Значени е
	знание основ технического черчения	0-2	
	– знание приемов работы в системе трехмерного моделирования – операция выдавливание – операция лофт – операция выдавливание по траектории – операция выдавливание вращением – копирование элементов	0-10	
	– умение проводить анализ объемных моделей с последующим построением 3D-модели – операция выдавливание – операция лофт – операция выдавливание по траектории – операция выдавливание вращением	0-8	
	понимание требований и соблюдение техники безопасности при работе с 3D-принтером, фрезерным станком (проверка во время выполнения практических занятий)	0-2	
	знание основных технологий быстрого прототипирования и принципов работы различных технических средств (беседа, как получить модель разной сложности)	0-2	
	Итого:	0-24	

2.5 Методические материалы

Основная форма организации учебного занятия – практическое занятие.

В образовательном процессе используются следующие *методы* обучения:

- словесный метод – беседа, рассказ, объяснение, пояснение, вопросы;
- словесная инструкция;
- наглядный метод – демонстрация наглядных пособий, в том числе и электронных (картины, схемы, рисунки, фотографии, инструкции).

Образовательный процесс строится на следующих *принципах*:

- научности. Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий;
- наглядности. Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание;
- принцип доступности, учета возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности;
- принцип осознания процесса обучения. Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым

усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию;

– принцип воспитывающего обучения. Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

При выполнении практических заданий используются следующие *дидактические материалы*:

– технологические карты, содержащие инструкции по последовательному моделированию и изготовлению 3D-моделей;

– дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся или демонстрация на экране.

Все учебные занятия проходят в соответствии со следующим алгоритмом:

- подготовительный (организационный, проверочный);
- основной (подготовительный к новому содержанию, усвоение новых знаний, проверка понимания изученного, закрепление новых знаний, обобщение и систематизация знаний);
- заключительный (итоговый, рефлексивный, информационный).

Список использованных источников

1. Тодд Заки Варфел Прототипирование. Практическое руководство / Тодд Заки Варфел. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 399 с.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 64075045638428745403327213019230093705736652780

Владелец Симакова Антонина Владимировна

Действителен с 03.05.2024 по 03.05.2025