

1. Основные характеристики

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и 3D печать» относится к технической направленности, так как направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству, техническому моделированию.

Программа составлена в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».

5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).

6. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.

8. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

9. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках национального проекта «Образование».

10. Стратегия развития воспитания в Свердловской области до 2025 года, утв. Постановлением Правительства Свердловской области от 7 декабря 2017 г. № 900-ПП.

11. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении

Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

12. Устав МБОУ ПГО «Ощепковская СОШ»

Актуальность: технология 3D-моделирования довольно новая, но развивается очень быстро. С помощью 3D принтера для учащихся становится возможным разрабатывать дизайн предметов, которые невозможно произвести даже с помощью станков. В прошлом ученики были ограничены в моделировании и производстве вещей, так как из инструментов производства они обладали только руками и простыми обрабатывающими машинами. Сейчас определяется активным внедрением технологий быстрого прототипирования во многие сферы деятельности (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий. Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволило включить в образовательный процесс учебного коллектива новое оборудование (3D-принтер).

Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и использованию 3D -принтера для печати своих моделей.

Адресат общеразвивающей программы: программа предназначена для детей среднего школьного возраста - 13-14 лет.

Особенностями развития возрастной является, личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение. Ведущий тип деятельности – референтно значимый, к нему относятся: проектная деятельность проявление себя в общественно значимых ролях.

Подростки данной возрастной группы характеризуются такими процессами, как изменение структуры личности и бурного физического развития. Происходят качественные изменения и в познавательной деятельности, и в личности, и в межличностных отношениях. В этом возрасте начинается переход мышления, основанного на оперировании конкретными представлениями, к теоретическому мышлению, от непосредственной памяти к логической. Ощущение взрослости возникает приблизительно в период 13 лет и достигает своего пика в 14 лет. Проявляется это в стремлении к самостоятельности, независимости. Подросток стремится к равным правам в отношениях со взрослыми. Также следует отметить, что подростки в возрасте 14 лет характеризуются такими психическими процессами, как изменение структуры личности и возникновение интереса к ней, развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют положить начало формированию начального профессионального самоопределения обучающихся.

Наполняемость в группе: 9-10 человек.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

Объем общеразвивающей программы: 68 часов.

Срок освоения общеразвивающей программы: 1 год.

Особенности организации образовательного процесса: модель реализации программы традиционная, представляет собой линейную последовательность освоения содержания в течение 1 года.

Перечень форм обучения: индивидуальная, групповая, работа в парах.

Перечень видов занятий: беседа, лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, мастер-класс, выставка и другое.

Перечень форм подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: защита творческих работ учащихся. Защита заключается в описании процесса создания 3D модели по следующему плану:

1) создание файла правильного формата, содержащего всю геометрическую информацию, необходимую для отображения цифровой модели;

2) преобразование цифровой модели в список команд, которые 3D-принтер смог понять и выполнить;

3) запуск 3D-принтера, настройка и начало печати и получение результата;

4) финишная отделка модели.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель общеразвивающей программы: формирование технических способностей учащихся в области 3-D моделирования.

Задачи общеразвивающей программы:

Обучающие:

- сформировать информационные компетентности, через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства;

- развить познавательный интерес и техническую эрудицию;

- научить пользоваться Google SketchUp в объеме, достаточном для уверенного 3D моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;

- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;

- научить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;

- развивать пространственное и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Воспитательные:

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

1.3. Содержание общеразвивающей программы **Учебный (тематический) план:**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1.	Основы 3D-технологий	2	1	1	
1.1.	Введение в моделирование	2	1	1	Тест
2.	Работа в программе GoogleSketchUp	16	6	10	
2.1.	Демонстрация возможностей трехмерной графики	1	0,5	0,5	
2.2.	Навигация в 3D-пространстве.	2	1	1	Тест
2.3.	3D-моделирование в программе GoogleSketchUp.	2	1	1	
2.4.	Проект «Стакан для карандашей»	2	0,5	1,5	Практическое занятие
2.5.	Изменение объекта	1	0,5	0,5	
2.6.	Проект «Лодка»	2	0,5	1,5	
2.7.	Построение сложных объемных объектов	2	1	1	
2.8.	Проект «Автомобиль. Самолет»	2	0,5	1,5	Практическое занятие
2.9.	Проект «Погрузчик».	2	0,5	1,5	
3.	Моделирование и печать 3D-объектов	44	9	35	
3.1.	Архитектура 3 D-принтера	1	1	1	

3.2.	Возможности 3D-принтера	2	1	1	
3.3.	Знакомство с 3D-принтером	2	1	1	
3.4.	Печать планиметрических объектов	3	1	2	
3.5.	Куб и кубоид	3	1	2	
3.6.	Шар и многогранник	2	-	2	
3.7.	Цилиндр, призма, пирамида	3	-	2	
3.8.	Экспортирование и печать простых объектов моделей	2	-	2	
3.9.	Модели «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка»	3	-	3	Практическое занятие
3.10.	Создание брелочка	2	-	2	
3.11.	Подставка для канцелярских принадлежностей	2	-	2	
3.12.	Проект «Шкатулка»	2	-	2	
3.13.	Особенности печати сложных фигур	2	1	1	
3.14.	Моделирование объекта из составляющих.	2	-	2	
3.15.	Сложная модель из разных инструментов составляющих	2	-	2	
3.16.	Подарок «8 марта»	2	-	2	Практическое занятие
3.17.	Разработка сложной модели	2	1	1	
3.18.	Создание сложной модели	3	1	2	Тест
3.19.	Обработка объектов послепечати	1	1	-	
3.20.	Подготовка и печать объектов для использования в быту	3	-	3	Мини-проект
4.	Проектная деятельность	6	1	5	
4.1.	Планирование	1	1	-	
4.2.	Создание контрольной модели	5	-	5	Защита итогового проекта
	Итого	68	17	51	

Содержание учебного (тематического) плана:

1. Основы 3D-технологий.

1.1. Введение в моделирование.

Теория: Ознакомление с техникой безопасности и правилами поведения, история моделирования, практическая важность моделирования. Основы 3D-технологий.

Практика: Создание 3D-моделей из бумаги, пластилина и подручных материалов.

2. Работа в программе GoogleSketchUp.

2.1. Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики.

Теория: Трехмерная графика как необходимый элемент 3D-моделирования. Основные инструменты трехмерной графики.

Практика: Анализ готовых продуктов трехмерной графики.

2.2. Навигация в 3D-пространстве.

Теория: Основные элементы и принципы управления GoogleSketchUp. Трехмерная система координат.

Практика: Практические задания на работу с камерой и трехмерной системой координат.

2.3. 3D-моделирование в программе GoogleSketchUp.

Теория: Интерфейс программы. Инструментальная панель. Настраиваемые примитивы.

Практика: Создание моделей из готовых примитивов.

2.4. Отверстия. Проект «Стакан для карандашей».

Теория: Разработка и реализация проекта стакана для карандашей.

Практика: Создание простых и сложных отверстий в примитивах.

2.5. Изменение объекта.

Теория: изменение размеров объекта, копирование и группировка объектов.

Практика: Работа с несколькими объектами, изменение примитивов и создание новых.

2.6. Проект «Лодка».

Теория: Горячие клавиши.

Практика: Постановка необходимости использования горячих клавиш, разработка и реализация модели лодки.

2.7. Построение сложных объемных объектов.

Теория: Алгоритм построения сложных объемных объектов.

Практика: Моделирование сложных объектов.

2.8. Проект «Автомобиль. Самолет».

Практика: Разработка и реализация модели автомобиля или самолета.

2.9. Проект «Погрузчик».

Теория: Создание движущихся механизмов.

Практика: Работа с динамическими объектами, основы анимации.

3. Моделирование и печать 3D-объектов.

3.1. Архитектура 3D-принтера.

Теория: Основные узлы 3D-принтера, отличия различных моделей, расходные материалы. Виды 3D-принтера.

3.2. Возможности 3D-принтера.

Теория: функционал и возможности 3D -принтера.

Практика: Анализ готовых продуктов.

3.3. Знакомство с моделью 3D-принтера и его настройка

Теория: Знакомство с 3D-принтером.

Практика: Подготовка 3D-принтера к печати, калибровка.

3.4. Печать планиметрических объектов.

Теория: Подготовка и печать планиметрических объектов.

Практика: Создание моделей букв и цифр.

3.5. Куб и кубоид.

Теория: Графические примитивы в 3D -моделировании.

Практика: Печать кубов и абстрактных фигур из них.

3.6. Шар и многогранник.

Практика: Особенности печати шаров и многогранников.

3.7. Цилиндр, призма, пирамида.

Практика: Создание диорамы из примитивных фигур.

3.8. Экспортирование и печать простых моделей.

Практика: Создание простых моделей, экспортирование и печать их.

Анализ ошибок.

3.9. Модели: «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка».

Практика: Создание и печать моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка».

3.10. Создание брелока.

Практика: Разработка технического задания и его реализация.

3.11. Подставка для канцелярских принадлежностей.

Практика: Усложнение модели подставки для карандашей и печать ее.

3.12. Проект «Шкатулка»

Практика: Печать простой шкатулки и коробочки с простым секретным замком.

3.13. Особенности печати сложных фигур.

Теория: Решение проблем возникающих при печати более сложных работ.

3.14. Моделирование объекта из составляющих..

Практика: Разбитие сложных объектов на примитивы, работа над составной моделью.

3.15. Создание сложной модели из разных составляющих.

Практика: Разделение обязанностей по моделированию среди группы. Коллективная работа по созданию модели.

3.16. Подарок «8 марта».

Практика: Разработка тематической модели и печать её на 3D-принтере

3.17. Разработка сложной модели.

Теория: Основные моменты планирования сложных проектов.

Практика: Разработка сложного проекта, начало реализации.

3.18. Создание сложной модели.

Теория: Проблемы и возможные решения проблем, связанных с реализацией сложных проектов.

Практика: Завершение работы над сложным проектом.

3.19. Обработка объектов после печати.

Теория: Правила работы с канцелярским ножом, наждачкой и грунтовкой
Практика: Обработка напечатанных объектов наждачной бумагой, грунтовка и покраска.

3.20. Подготовка и печать объектов для использования в быту.

Практика: Создание практическо- важных моделей.

4. Проектная деятельность.

4.1. Планирование итоговой работы.

Теория: Оглашение плана работы над итоговой работой, критерий оценивания итоговой работы. Выбор темы работы.

4.2. Создание контрольной модели.

Практика: Создание 3D-модели для дальнейшей печати. Печать модели на 3D -принтере, обработка продукта.

1.4. Планируемые результаты

Метапредметные:

Регулятивные УУД:

- учиться определять и формулировать цель деятельности,
- учиться высказывать свое предположение (версию) на основе работы с предложенным материалом,
- учиться совместно с учителем и другими учениками давать эмоциональную оценку поставленной проблеме,
- научить обрабатывать данные, полученные в результате анкетирования. Формирование навыков работы и использования всех возможностей текстового редактора, поиска информации в сети «Интернет».

Познавательные УУД:

- ориентироваться в своей системе знаний,
- делать предварительный отбор источников информации,
- добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя свой жизненный опыт и информацию,
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы,
- перерабатывать полученную информацию: сравнивать и группировать предметы и их образы.

Коммуникативные УУД:

- донести свою позицию до других: оформлять свою мысль в устной и письменной речи (на уровне предложения или небольшого текста),
- слушать и понимать речь других,
- совместно договариваться о правилах общения и поведения в школе и следовать им,

- учиться выполнять различные роли в группе (лидера, исполнителя, критика),
- развитие умений участвовать в диалоге, понимать чужую точку зрения и аргументированно отстаивать свою,
- научить обрабатывать данные, полученные в результате анкетирования текстового редактора, поиска информации в сети «Интернет».

Личностные результаты:

- аргументированно оценивать свои и чужие поступки в однозначных и неоднозначных ситуациях, опираясь на общечеловеческие нравственные ценности;
- осознавать свои эмоции, адекватно выражать и контролировать, понимать эмоциональное состояние других;
- осознавать свои черты характера, интересы, цели, позиции, свой мировоззренческий выбор;
- осознавать и проявлять себя гражданином России в добрых словах и делах - объяснять взаимные интересы, ценности, обязательства свои и своего общества, страны; добровольно ограничивать себя ради пользы других;
- осознавать целостность мира и многообразия взглядов на него, вырабатывать свои мировоззренческие позиции;
- вырабатывать уважительно-доброжелательное отношение к непохожим на себя, идти на взаимные уступки в разных ситуациях;
- осваивать новые социальные роли и правила, учиться критически осмысливать их и свое поведение, справляться с агрессивностью, эгоизмом;
- выбирать, как поступить, в том числе в неоднозначных ситуациях (моральные проблемы) и отвечать за свой выбор.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде редактора трехмерной графики;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- изучение возможностей среды Google SketchUp;
- умение подготавливать модели для 3D-печати;
- навыки первичной обработки 3D-моделей.

2. Организационно-педагогические условия

2.1. Календарный учебный график на 2022-2023 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2022	25.05.2023	34	68	68	2 раза в неделю по 1 часу

Каникулы: по календарному плану школы

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение: Занятия проводятся в Центре образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста». Для организации занятий необходимо следующее оборудование:

- проектор;
- компьютер для педагога;
- 3D-принтер;
- экран;
- программное обеспечение;
- ПК или ноутбуки для обучающихся.

Кадровое обеспечение: педагог, имеющий диплом педагогического ВУЗа по соответствующей специальности или прошедший переподготовку по направлению «Педагог дополнительного образования», а также опыт работы с детьми от 1 года и первую квалификационную категорию.

Методические материалы: курс ведется в виде сообщающих бесед и практических занятий. В ходе беседы дается информация о конкретных методах и приемах работы с программным и техническим обеспечением. На практических занятиях учащиеся, опираясь на полученные сведения и информацию, самостоятельно выполняют задания.

В конце года обучающимися выполняется проектная работа. По итогам защиты проектных работ учитель делает вывод об уровне усвоения обучаемыми материала курса.

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Текущий:

- оценка усвоения изучаемого материала осуществляется педагогом в форме наблюдения;
- прогностический контроль операций учебного действия;
- пооперационный, то есть контроль за правильностью, полнотой и последовательностью выполнения операций, входящих в состав действия,
- рефлексивный контроль, обращенный на ориентировочную основу, «план» действия и опирающийся на понимание принципов его построения.

Итоговый контроль в формах:

- тестирование;
- практическая работа;
- выставка.

Самооценка и самоконтроль, определение учеником границ своего «знания- незнания», своих потенциальных возможностей.

3.Список литературы

Литература для педагога:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).
6. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.
8. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
9. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках национального проекта «Образование».
10. Стратегия развития воспитания в Свердловской области до 2025 года, утв. Постановлением Правительства Свердловской области от 7 декабря 2017 г. № 900-ПП.
11. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
12. Устав МБОУ ПГО «Ощепковская СОШ»
13. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Пышминского городского округа «Ощепковская СОШ»

14. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014

15. Все о 3D - <http://cray.onego.ru/3d/>

16. Горьков Д. 3D-печать с нуля. Руководство, 2015.

17. Горьков Д. GoogleSketchUp для начинающих. Руководство, 2015.

18. Коцюбинский А.О., Грошев С.В. Компьютер для художника. - Издательство «Триумф», 2008.

19. Петров М.П., Молочков В.П. Компьютерная графика. - СПб.: Питер, 2009.

Литература для учащихся (родителей):

1. Колосов Д.Г. Твердотельное моделирование и 3D-печать. 7 (8) класс. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

2. Ягудина В.Р. 3D-моделирование. Моделирование в Google SketchUp, 2021.

Критерии оценивания знаний, умений и навыков 3дмоделирования

Уровни	Характеристика
Низкий (Н)	Учащийся не проявляет интереса к получению знаний и навыков в области 3д проектирования и 3д печати. Обладает знаниями, недостаточными для выполнения практической работы.
Средний (С)	Учащийся проявляет интерес к получению знаний и навыков. Обладает знаниями, достаточными для выполнения поставленных задач. Самостоятельно или с небольшой помощью выполняет практическую работу.
Высокий (В)	Учащийся проявляет повышенный интерес к получению знаний и навыков. Обладает более глубокими знаниями, самостоятельно выполняет практическую работу, креативно подходит к решению поставленных задач.