

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Токарёвская средняя общеобразовательная школа №2

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
МБОУ Токарёвской СОШ № 2
Протокол от «30» августа 2023г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
директор МБОУ Токарёвской СОШ № 2
 Рогачева М.Ю.
Приказ от «30» августа 2023г. № 55/1-О



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая
программа технической направленности
«Передовые производственные технологии. 3D-
моделирование»**

Возраст обучающихся: 10-16лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Сахник Анастасия Геннадьевна
Педагог дополнительного образования

р.п. Токаревка, 2023 г.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Токарёвская средняя общеобразовательная школа №2

ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета
МБОУ Токарёвской СОШ № 2
Протокол от «30» августа 20223г. № 1

УТВЕРЖДАЮ

директор МБОУ Токарёвской СОШ № 2
_____ Рогачева М.Ю
Приказ от «30» августа 2023г. № 55/1-О

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Передовые производственные технологии. 3D-
моделирование»**

Возраст обучающихся: 10-16лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Сахник Анастасия Геннадьевна
Педагог дополнительного образования

р.п. Токаревка, 2023 г.

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Токарёвская средняя общеобразовательная школа №2
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Передовые производственные технологии. 3D-моделирование»
3. Ф.И.О., должность составителя	Сахник Анастасия Геннадьевна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе: Нормативная база:	<ul style="list-style-type: none"> •Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». •Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г.№1726-р). •Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения от 09.11.2018г.№ 196Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.). •Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
Область применения	Дополнительное образование
Направленность	Техническая
Уровень программы	Стартовый, базовый
Вид программы	Общеразвивающая
Возраст обучающихся	10-16 лет
Продолжительность обучения	1 год
5. Рецензенты и авторы отзывов:	

**Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программы»**

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы

3D-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации. Данная программа реализуется в технической направленности.

Уровень освоения программы – базовый

Новизна программы заключается в том, что:

- Программа может изучаться вне зависимости от уровня владения учащимся компьютером.
- Программа может изучаться вне зависимости от преподаваемого количества часов информатики.
- Может служить дополнением к урокам информатики в различных классах.
- Имеет практико-ориентированное содержание.

Актуальность заключается в том, что данная программа связана процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением

компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии.

Отличительная особенность данной программы в том, что развитие навыков трехмерного моделирования и объемного мышления будет способствовать дальнейшему формированию взгляда обучающихся на мир, раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке обучающихся к жизни в информационном обществе. 3D-моделирование сложных трехмерных объектов применяется в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров, ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3D печати, образовании и др.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Передовые производственные технологии. 3D-

моделирование. 3D моделирование» рассчитана на работу с учащимися в возрасте 10-16 лет.

Условия набора учащихся

Для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование» учащиеся принимаются без отбора, могут не иметь начальной подготовки, но проявляющие интерес к данному виду деятельности.

Количество учащихся

Количество учащихся в соответствии с Уставом учреждения и нормам СанПиНа: в группе 15 - 20 человек.

Объем и срок освоения программы

Программа «3D моделирование» рассчитана на один год обучения с общим количеством учебных часов – 72

Формы и режим занятий

Обучение по программе «3D моделирование» проводится в очной форме. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большую часть занимают практические занятия. Самостоятельная работа учащихся включает выполнение творческих проектов, участие в конкурсах.

Программа предусматривает проведение занятий по группам (10-15 человек), индивидуальные занятия с одаренными учащимися, что обусловлено необходимостью учета индивидуальных особенностей учащихся.

1.2. Цели и задачи программы

Цель – создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности, обучить созданию электронных трёхмерных моделей, способствовать формированию творческой личности.

Задачи:

Образовательные:

- актуализировать навыки использования информационных компьютерных технологий как основы 3D моделирования;

- сформировать представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;

- изучить программы «Компас 3D».

Развивающие:

- развитие интереса к изучению и практическому освоению программ 3D моделирования;

- развитие коммуникативных навыков как условия работы в команде при разработке творческих проектов;

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, и эффективного использования компьютерных систем.

Воспитательные:

- сформировать у детей интерес к профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

- воспитывать эстетическое восприятие мира;

- воспитывать бережное отношение к окружающей среде (природе, своему здоровью, здоровью других людей);

- воспитывать настойчивость и стремления к достижению поставленной цели;

- формировать общую информационную культуру у обучающихся;

- формировать зону личных научных и творческих интересов обучающихся.

1.3. Содержание программы учебный план программы

№ п/п	Название разделов и темы	Кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ				Входной контроль
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Основные понятия 3D	4	4	-	Текущий контроль (наблюдение,

	графики. Виды моделирования				собеседование)
1.2	Типы пластиков для 3D печати. Их разновидность и температурные режимы. Знакомство с моделью 3D принтера «Ultimaker 2+». Варианты слайсеров и их особенности	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, собеседование, упражнение)
	ЗНАКОМСТВО И РАБОТА В ПРОГРАММЕ КОМПАС 3D				Входной контроль
2.1	Введение в программу Компас 3D	2	2	-	Текущий контроль (опрос)
2.2	Панель инструментов "Эскиз"	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, собеседование, упражнение)
2.3	Панель инструментов "Элементы тела"	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, собеседование, упражнение)
2.4	Панель инструментов "Каркас"	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, собеседование, упражнение)
2.5	Панель инструментов "Обозначение"	2	1	1	Текущий контроль (опрос, упражнение)
2.6	Панель инструментов "Размеры"	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, собеседование, упражнение)
2.7	Практическая работа по теме «Панель инструментов»	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.8	Создание объектов	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, упражнение)
2.9	Практическая работа по теме «Создание объектов»	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.10	Редактирование детали	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, упражнение)
2.11	Практическая работа по теме «Редактирование детали»	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.12	Создание 2D чертежа	2	1	1	Текущий контроль (опрос, зачет)
2.13	Знакомство с программой Cura для подготовки 3D моделей к печати	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, опрос)

2.14	Трехмерное моделирование	2	1	1	Текущий контроль
2.15	Практическая работа по теме «Трехмерное моделирование»	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.16	Создание тел вращения	2	2	-	Текущий контроль (наблюдение, собеседование)
2.17	Подготовка модели к печати	2	1	1	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.18	Запуск 3D печати	2	1	1	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.19	Создание рабочего чертежа	2	1	1	Текущий контроль (опрос, упражнение)
2.20	Построение простых и сложных разрезов	2	1	1	Текущий контроль (опрос, упражнение)
2.21	Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа»	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.22	Этапы реализации идеи в 3D принтере (Идея / Модель / Печать на 3D принтере)	2	1	1	Текущий контроль (наблюдение, опрос)
2.23	Отработка навыков работы на 3D принтере	4	-	4	Текущий контроль (опрос, упражнение)
2.24	Обработка напечатанной модели	2	-	2	Текущий контроль (опрос, упражнение)
2.25	Работа над собственным проектом	4	-	4	Текущий контроль (упражнение, просмотр работ)
2.26	Защита проекта	2	1	1	Текущий контроль (опрос, просмотр работ)
2.27	Обобщающий урок	2	2	-	Текущий контроль (наблюдение, собеседование)
	Всего	72	27	45	

Содержание учебного плана

РАЗДЕЛ 1

ОСНОВЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

Тема 1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Основные понятия 3D графики. Виды моделирования

Теория. Правила поведения в компьютерном классе. Техника безопасности по работе за компьютером. 3D-моделирование, как процесс создания

виртуальной трехмерной модели объекта. Полигональное и параметрическое моделирование.

Тема 1.2 Типы пластиков для 3D печати. Их разновидность и температурные режимы. Знакомство с моделью 3D принтера «Ultimaker 2+». Варианты слайсеров и их особенности

Теория. Разновидности филамента при 3Dпечати: ABS, PLA, PCЕидругие типы пластика. Температурные режимы стола и экструдера для различного типа пластика. Обзор 3Dпринтеров «Ultimaker 2+» и «Ultimaker 2+ Extended» и их различия.

РАЗДЕЛ 2

ЗНАКОМСТВО И РАБОТА В ПРОГРАММЕ КОМПАС 3D

Тема 2.1 Введение в программу Компас 3D

Теория. Российская система трехмерного проектирования. Особенности программы. Плюсы и минусы. Сходство и различия среди зарубежных и других российских аналогов. Компас 3D, как начальная ступень инженерного моделирования. Сравнение с бесплатным ПО. Обзор программы.

Тема 2.2 Панель инструментов "Эскиз"

Теория. Назначения инструмента: «Прямоугольник», «Окружность», «Отрезок», «Дуга», «Вспомогательная прямая», «Автолиния».

Тема 2.3 Панель инструментов "Элементы тела"

Теория. Назначения инструмента: «Выдавливание», «Скругление и фаска», «Отверстие», «Ребро жесткости», «Сечение», «Автолиния».

Тема 2.4 Панель инструментов "Каркас"

Теория. Назначения инструмента: «Дуга по трем точкам», «Эквидистанта кривой», «Усечение кривой», «Скругление кривых».

Тема 2.5 Панель инструментов "Обозначение"

Теория. Назначения инструмента: «Выравнивание», «Параллельность и перпендикулярность», «Касание».

Тема 2.6 Панель инструментов "Размеры"

Теория. Назначения инструмента: «Авторазмер», «Диаметральный размер», «Линейный размер», «Радиальный размер», «Угловой размер».

Тема 2.7 Практическая работа по теме «Панель инструментов»

Практика. Применение навыков с использованием возможностей Панели инструментов.

Тема 2.8 Создание объектов:

Теория. Глобальные привязки, Локальные привязки, Лекальные кривые, Сопряжение, Общие сведения о размерах.

Тема 2.9 Практическая работа по теме «Создание объектов»

Практика. Применение навыков с использованием инструментария по созданию объектов.

Тема 2.10 Редактирование детали

Теория. Редактирование детали с помощью таких операций как: «сдвиг» и «копирование», «Удаление части объекта», «Симметрия», «Масштабирование».

Тема 2.11 Практическая работа по теме «Редактирование детали»

Практика. Применение навыков для редактирования детали.

Тема 2.12 Создание 2D чертежа

Теория. Чертеж, как схема конструирования и моделирования базовой детали.

Практика. Зачет по теме 2D моделирование.

Тема 2.13 Знакомство с программой Cura для подготовки 3D моделей к печати

Теория. Назначение слайсера Cura, тонкая настройка, предварительная подготовка модели. Разница форматов STL и M3D.

Практика. Загрузка и калибровка модели формата M3D в слайсер Cura.

Тема 2.14 Трехмерное моделирование

Теория. Общие принципы моделирования, Основные термины моделирования, Эскизы, контуры, операции, Моделирование деталей, Дерево модели, Редактирование в дереве модели, Панель редактирования детали.

Практика. Создание базовой модели, настройка окна параметров используемых инструментов.

Тема 2.15 Практическая работа по теме «Трехмерное моделирование»

Практика. Создание модели в трехмерном пространстве относительно осей XY, XZ, YZ.

Тема 2.16 Создание тел вращения

Теория. Создание модели путем вращения относительно главной оси.

Тема 2.17 Подготовка модели к печати

Теория. 10 правил подготовки модели к 3D печати: сетка, плоское основание, толщина стенок, минимум нависающих элементов, точность, мелкие детали, узкие места, большие модели, расположение на рабочем столе, формат файла.

Практика. Самостоятельная подготовка модели, вычисление времени и расхода пластика перед печатью.

Тема 2.18 Запуск 3D печати

Теория. Введение в 3D печать. Настройка принтера, слайсеры, подготовка модели.

Практика. Тестовая печать демонстрационной модели, калибровка стола, выбор температурных режимов.

Тема 2.19 Создание рабочего чертежа

Теория. Выбор главного вида детали, Ассоциативные виды, Примы работы с ассоциативными видами, Построение ассоциативных видов.

Практика. Создание простого чертежа по образцу с точным соответствием всех размеров будущей детали.

Тема 2.20 Построение простых и сложных разрезов

Теория. Простой разрез, Сложный разрез, Местный разрез, Вид с разрывом.

Практика. Выполнение продольного и поперечного размера созданной детали.

Тема 2.21 Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа»

Практика. Создание чертежа в программе Компас 3D, размещение проекции со всех сторон детали на листе формата А4 и А3.

Тема 2.22 Этапы реализации идеи в 3D принтере (Идея / Модель / Печать на 3D принтере)

Теория. Алгоритм печати: Создание цифровой модели / Экспорт 3D модели в STL-формат / Генерирование G-кода / Подготовка 3D принтера к работе / Печать 3D объекта / Финишная обработка объекта.

Тема 2.23 Отработка навыков работы на 3D принтере

Практика. Предподготовка модели в слайсере, устранение нависающих элементов, тонкая настройка детали.

Тема 2.24 Обработка напечатанной модели

Теория. Типы обработки пластика, плюсы и минусы при использовании различного вида филамента.

Практика. Ручная обработка детали, сглаживание слоев.

Тема 2.25 Работа над собственным проектом

Практика. Выбор темы проекта и подготовка чертежа детали.

Тема 2.26 Защита проекта

Теория. Защита индивидуального проекта в формате выставочных работ, доклад по моделированию, подготовка возникших вопросов.

Практика. Создание модели в программе Компас 3D с указанием размеров, наличием чертежа согласно ГОСТ во всех проекциях.

Тема 2.27 Обобщающий урок

Теория. Подведение итогов изученного материала. Ответы на вопросы. Демонстрация собственных работ, выставка созданных моделей.

1.4. Планируемые результаты обучения

1. Результаты развивающей деятельности (личностные результаты):

- у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
- появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;

- повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;

- появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;

- воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость;

- профориентация на инженерные профессии.

2. Результат воспитывающей деятельности:

- навыки общения в информационной среде;

- освоят разные способы решения проблем творческого и технического

- характера;

- разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;

- получат возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.

3. Результаты обучения (предметные результаты):

- использование навыков ИКТ для 3D моделирования;

- представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;

- навыки работы со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования;

- ознакомление с учебными версиями платного программного обеспечения, использующегося в промышленном и бытовом применении;

- владеть навыками работы с программами «Компас 3D» получат навыки работы с технической документацией, а также разовьются навыки поиска, обработки и анализа информации;

- разовьются навыки объемного, пространственного, логического мышления конструкторские способности;

- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;

- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;

- повысят свою информационную культуру.

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться 3D принтером, 3D сканером, программным обеспечением для 3D моделирования;

- выявлять неисправности 3D принтера;

- анализировать устройства 3D принтера и его комплектующих;

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется программное обеспечение для создания 3D моделей;

- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение;

- осуществлять взаимодействие посредством программного обеспечения;

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модель;

- выявлять общие черты и отличия способов моделирования;

- анализировать программное обеспечение для создания моделей;

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется разная плотность заполнения моделей;

- анализировать и сопоставлять различные слайсеры, оценивать их возможности;

- осуществлять взаимодействие 3D принтера с ПК;

- определять минимальное время, необходимое для печати модели;

- проводить поиск моделей в сети Интернет;

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;
- пользоваться приложениями виртуальной реальности;
- пользоваться шлемом виртуальной реальности.

2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование» начинается 15 сентября и заканчивается 31 мая.

2.2. Условия реализации

Материально-техническое обеспечение программы

Учебный кабинет, персональные компьютеры, интерактивная доска, короткофокусный проектор, компьютерные колонки, 3D принтеры Ultimaker 2+ и Ultimaker 2+ Extended, расходные материалы к 3D-принтеру, графический планшет.

Методическое обеспечение

Подборка информационной и справочной литературы, разработки обучающих программ, практический материал, видеоматериал, наглядные пособия, дидактический материал, ресурсы Интернета, Азбука Компас 3D, диагностические методики для определения уровня ЗУН, система автоматизированного проектирования (3D-редакторы), слайсер Cura, компьютерные программы по 3D моделированию «Компас 3D».

Кадровое обеспечение

Педагоги, организующие образовательный процесс по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование» должны иметь высшее педагогическое образование. Требования к квалификации и стажу работы не предъявляются.

2.3. Формы аттестации

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса. Основой для оценивания деятельности учеников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные, в том числе и рейтинги. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах курса. Оцениванию подлежат также те направления и результаты деятельности обучающихся, которые определены в рабочей программе педагога и в индивидуальных образовательных программах обучающихся. Обучающийся выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью педагог выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта — 3D модели. Проверка достигаемых учениками образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающимися выполняемых заданий;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
- текущая диагностика и оценка педагогом деятельности школьников;
- итоговая оценка деятельности и образовательной продукции обучающегося в соответствии с его индивидуальной образовательной программой по курсу;

- итоговая оценка индивидуальной деятельности обучающегося педагогом, выполняемая в форме образовательной характеристики.

Предметом контроля и оценки являются внешние образовательные продукты учеников.

Качество ученической продукции оценивается следующими способами:

- по количеству творческих элементов в модели;
- по степени его оригинальности;
- по художественной эстетике модели;
- по практической пользе модели и удобству его использования.

2.4. Оценочные материалы

Текущий контроль усвоения материала планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса. Уровень развития у учащихся личностных качеств определяется на основе сравнения результатов их диагностики в начале и конце курса. С помощью методики, включающей наблюдение, тестирование, анализ образовательной продукции учеников, учитель оценивает уровень развития личностных качеств учеников по параметрам, сгруппированным в определенные блоки: технические качества, дизайнерские, коммуникативные, креативные, когнитивные, оргдеятельностные, рефлексивные. Итоговый контроль проводится в конце всего курса. Он может иметь форму зачета олимпиады или защиты творческих работ. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает образовательная характеристика, в которой указывается уровень освоения им каждой из целей курса и каждого из

направлений индивидуальной программы ученика по курсу. В целях развития умений и навыков рефлексивной деятельности особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

2.5. Методические материалы

Основным дидактическим средством обучения технологии 3D моделирования является учебно-практическая деятельность обучающихся. Приоритетными методами являются упражнения, практические работы, выполнение проектов:

- дифференцированное обучение;
- практические методы обучения;
- проектные технологии;
- технология применения средств ИКТ в предметном обучении;
- технология организации самостоятельной работы;
- элементы технологии компьютерного урока.

Формы учебной деятельности:

- Лекция;
- Практическая работа;
- Творческий проект;
- Тематические задания по подгруппам;
- Защита творческой работы.

2.6. Список литературы.

Литература для педагога:

1. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л.Бочков.- СПб.: Питер, 2015.- 304с.

2. Путина, Е.А. Повышение познавательной активности детей черезпроектную деятельность/ Е. А. Путина // Дополнительное образование ивоспитание, 2016. – №6 (164), 34-36 с.

3. Пясталов, И.Н. Использование проектной технологии во внеурочнойдеятельности/ И. Н. Пясталов//Дополнительное образование ивоспитание.- №6(152), 2015. –14-16 с.

4. Сергеев, И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся:Практическое пособие для работников 15 общеобразовательныхучреждений./ И. С. Сергеев — 2-е изд., испр. и доп.— М.: АРКТИ, 2014.— 80 с.

Литература для учащихся:

1. 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.

2. Азбука Компас 3D.

3. Методическое пособие. «3d печать. Моделированиеметодом наплавления (FDM)». Автор: Владимир Комаров.

4. Интернет-источник «Портал 3DToday.ru».