



## 1. Комплекс основных характеристик программы

### Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование с 3D печатью- техническое творчество» разработана на основе и с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 №273 –ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Национального проекта «Образование» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. №10);
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196, с изменениями от 30.09.2020 года);
- Санитарных правил 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28);
- Правил персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области (утв. приказом Министерства образования Саратовской области от 21.05.2019г. №1077, с изменениями от 14.02.2020 года, от 12.08.2020 года);

3D моделирование – это процесс формирование виртуальных моделей, позволяющий с максимальной точностью продемонстрировать размер, форму, внешний вид объекта и другие его характеристики. По своей сути это создание трехмерных изображений и графики при помощи компьютерных программ. Современная компьютерная графика позволяет воплощать очень реалистичные модели, кроме того создание 3D-объектов занимает меньше времени, чем их реализация. 3D технологии позволяют представить модель со всех ракурсов и устранить недостатки выявленные в процессе её создания.

Визуализация объектов с помощью компьютерных программ позволяет лучше представить будущий проект в реальности. Такие модели производят глубокое впечатление, и дают возможность добиться потрясающих результатов. Моделирование с помощью 3D технологий отличное решение для многих промышленных, строительных, ювелирных предприятий, а в особенности дизайнерских студий и развлекательной индустрии. 3D моделирование, визуализация и анимация объектов занимают главное место в реализации многих бизнес-проектов.

3D печать - это процесс создания физического объекта на основе трехмерной цифровой модели, обычно путем последовательного наложения множества тонких слоев материала. 3D печать-это эффективная технология, которая поощряет и стимулирует инновации свободу проектирования, при этом не требуя дорогостоящих инструментов, что снижает непомерно высокие затраты и время выполнения заказа. 3D печать становится энергоэффективной технологией, которая может обеспечить экологическую эффективность как с точки зрения самого производственного процесса, так и на протяжении всего срока эксплуатации продукции.

**Актуальность программы** направлена на развитие интереса обучающихся в сфере 3D технологий. Особое внимание стоит уделить активно развивающейся в настоящее время сфере 3D- технологий. 3D-принтер – это устройство, которое способно создать копию объёмного предмета на основе компьютерной цифровой модели.

В настоящее время благодаря усилиям многих изобретателей 3D- печать вошла во многие, иногда неожиданные, сферы жизни. Например:

- 1) наука (создание экспонатов);
- 2) архитектура (создание макетов);

- 3) кулинария (создание блюд и изображений на 3D-принтере);
- 4) медицина (выращивание тканей, создание протезов);
- 5) образование (создание наглядных пособий);
- 6) ювелирное искусство (создание уникальных изделий);
- 7) производство (изготовление прототипов).

Благодаря новым материалам и технологиям сегодня можно напечатать органы, протезы, металлические изделия, ювелирные украшения, оружие, еду, прототипы предметов, производство которых обычными способами слишком дорого. Вследствие активного развития данной отрасли растет спрос на компетентных специалистов, обладающих навыками 3D-моделирования и 3D-печати. Реализация дополнительной образовательной программы «3D-моделирование с 3D печатью-техническое творчество» является одним из эффективных инструментов решения ключевых задач формирования технического мышления; воспитания будущих инженерных кадров; создание для условий для занятий научно-техническим творчеством, исследовательской и проектной деятельности обучающихся. Именно это свидетельствует о актуальности данной программы.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что содержание программы, формы, методы и технологии обучения способствуют не только наиболее эффективному решению комплекса обучающих, развивающих, воспитательных задач, но и способствуют формированию критического и креативного мышления, коммуникативных навыков и навыков работы в команде.

**Отличительная особенность программы** заключается в том, что индивидуальный подход к каждому ребенку, вносит разнообразие в образовательный процесс за счет интерактивных форм обучения, технологий проектно-исследовательской, конструкторской, дизайнерской деятельности, создает спектр возможностей для расширения образовательной среды, а так же обеспечивает практическую направленность обучения.

#### **Адресат программы**

дошкольники, школьники 14-16 лет, а также дети разного возраста без навыков, но которые интересуются 3D моделированием.

**Срок реализации программы** – 4 месяца.

**Объем программы**- 32 часа.

**Форма обучения** – очная, с применением дистанционных образовательных технологий.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа.

**Количество обучающихся в группе:** 10-12 человек.

**Принцип набора учащихся в группы:** свободный.

**Цель программы**- формирование инженерных компетенций, с овладением обучающимися проектной и исследовательской деятельностью, конструированием, программированием, моделированием, прототипированием. Развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3Dмоделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

#### **Задачи программы:**

##### **Обучающие**

- Освоить создание сложных трехмерных объектов;
- Ознакомить учащихся с программами САПР: «Autodesk Inventor.»;
- Ознакомить учащихся с интерфейсом программы Cura 3D;

- Освоить процесс изготовления деталей на 3D-принтере.

#### ***Развивающие***

- Развитие объёмного и технического мышления обучающихся;

- Расширение уровня технической грамотности;

- Чтение графических изображений, схем и чертежей в процессе моделирования;

- Развитие творческих способностей, логического мышления, развитие коммуникационных способностей;

- Освоение специального компьютерного программного обеспечения для 3D-моделирования;

- Освоение современных технических средств 3D- печати;

- Улучшение школьной успеваемости обучающихся, путем закрепления на практике знаний, полученных на уроках физики, математики, геометрии, информатики и др.;

#### ***Воспитательные***

- воспитывать стремление к качеству выполняемых изделий, ответственность при создании индивидуального проекта;

- формировать способность работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;

- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

### **Планируемые результаты**

#### ***Предметные***

Курс способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Информатика». Учащийся получит углублённые знания о возможностях построения трёхмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов. Достичь планируемых результатов помогут педагогические технологии, использующие методы активного обучения. Примерами таких технологий являются игровые технологии. Воспитательный эффект достигается по двум уровням взаимодействия – связь ученика со своим учителем и взаимодействие школьников между собой на уровне группы кружка.

Осуществляется приобретение школьниками:

- знаний об информатике как части общечеловеческой культуры, как форме описания и методе познания действительности, о значимости геометрии в развитии цивилизации и современного общества;

- знаний о способах самостоятельного поиска, нахождения и обработки информации;

- знаний о правилах конструктивной групповой работы;

- навыков культуры речи.

#### ***Личностные результаты:***

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;

- мотивация деятельности;

- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;

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

- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

### **Метапредметные**

Регулятивные универсальные учебные действия:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- подготовка графических материалов для эффективного выступления.

### **Учебный план**

№	Раздел, тема	Всего	Количество часов		Формы контроля
			теория	практика	
<b>Раздел 1. Технология 3D моделирования</b>					
1.	Вводное занятие. Цели и задачи.	1	1	0	Устный опрос Просмотр видеоролика.
<b>Раздел 2. Знакомство с программами, простое моделирование</b>					
2.	Создание эскизов	1	0	1	Устный опрос. Практическая работа №1
3.	Создание трехмерных объектов	2	1	1	Просмотр видеоролика. Практическая работа №2
4.	Модель «Шестеренки»	2	0	2	Практическая работа №3
5.	Технология трехмерной печати	2	1	1	Просмотр видеоролика. Практическая работа №4
6.	Знакомство с программой для печати на 3D-принтере	2	1	1	Просмотр видеоролика. Знакомство с программой
7.	Работа с 3D-принтером	2	0	2	Практическая работа №5
8.	Самостоятельная работа №1 На свободную тему.	2	0	2	Самостоятельная работа
<b>Раздел 3. Моделирование, с помощью вспомогательных плоскостей</b>					
9.	Стандартные стереометрические фигуры	1	0	1	Практическая работа №6
10.	Модель «Подставка под карандаши»	1	0	1	Просмотр видеоролика. Практическая работа №7

11.	Вспомогательные плоскости	2	1	1	Просмотр видеоролика. Практическая работа №8
12.	Модели «Дудочка», «Ваза»	2	0	2	Практическая работа №9,10
13.	Самостоятельная работа №2 «Модель чайника»	2	0	2	Самостоятельная работа
<b>Раздел 4. Моделирование и печать объемных фигур</b>					
14.	Адаптация модели для печати	2	1	1	Просмотр видеоролика. Практическая работа №11
15.	Резьба. Крепления	2	0	2	Практическая работа №12
16.	Модель «Робот»	2	0	2	Практическая работа №13
17.	Самостоятельная работа № 3 «Применение полученных навыков»	2	0	2	Самостоятельная работа
18.	Заключительное занятие	2	0	2	Защита итоговой работы.
	<b>Итого часов</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	

## Содержание учебного плана программы

### Раздел 1. Технология 3D моделирования

#### Занятие № 1. Вводное занятие ( 1 час.)

##### Т е о р и я

Цели и задачи обучения. Ознакомление с тематическими разделами программы и планом работы. Просмотр видеоролика по 3D технологиям. Основные технологии 3D моделирования.

Прохождение инструктажа по технике безопасности работы в компьютерном классе. Создание аккаунта Autodesk. Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor.

### Раздел 2. Знакомство с программами, простое моделирование

#### Занятие № 2. Создание эскизов (1 час.)

##### П р а к т и к а

Понятие профиля. Построение эскизов в среде Autodesk Inventor. Редактирование эскизов. Сохранение и редактирование эскизов.

#### Занятие № 3. Создание трёхмерных объектов (2 часа.)

##### Т е о р и я

Демонстрация работы операции «выдавливания». Просмотр ролика о преимуществах данной операции.

##### П р а к т и к а

Создание трёхмерной модели в среде Autodesk Inventor. Знакомство с функцией «Выдавливание». Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

#### **Занятие № 4. Модель «Шестеренки» (2 часа.)**

**П р а к т и к а.**

Создание трёхмерной модели в среде Autodesk Inventor. Выдавливание профилей. Изучение операции «вращение». Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

#### **Занятие № 5. Технология трёхмерной печати (2 часа.)**

**Т е о р и я**

Основной принцип работы 3D- принтера. Просмотр видеоролика «3D- принтер: применение»

**П р а к т и к а**

Знакомство с технологией трехмерной печати. Изучения принципа работы 3D-принтера. Обзор материалов для печати.

#### **Занятие № 6. Знакомство с программой для печати на 3D-принтере. (2 часа.)**

**Т е о р и я**

Знакомство с интерфейсом программы Cura 3D.

**П р а к т и к а**

Работа в программе-слайсере. Изучение основных параметров печати. Влияние параметров на качество печати. Нарезание модели. Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

#### **Занятие № 7. Работа с 3D- принтером-2 часа.**

**П р а к т и к а**

Прохождение инструктажа по технике безопасности при работе с 3D-принтером. Предварительная настройка оборудования для печати. Калибровка платформы. Установка модели на печать.

#### **Занятие № 8. Самостоятельная работа № 1. (2 часа.)**

**П р а к т и к а**

Самостоятельная работа на свободную тему. Изготовление брелка. Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

### **Раздел 3. Моделирование, с помощью вспомогательных плоскостей**

#### **Занятие № 9. Стандартные стереометрические фигуры. (1 час.)**

**П р а к т и к а**

Понятие об основных объёмных телах. Создание объёмных фигур: прямоугольный параллелепипед, цилиндр, сфера, тор.

#### **Занятие № 10. Модель «Подставка под карандаши» (1 час.)**

**П р а к т и к а**

Знакомство с функцией «вращение». Создание модели подставки под карандаши используя функцию «вращение». Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

### **Занятие № 11. Вспомогательные плоскости. (2 часа.)**

Т е о р и я

Изучение инструментов построения вспомогательных плоскостей. Просмотр ролика о преимуществах данной операции.

П р а к т и к а

Создание трёхмерной модели в среде Autodesk Inventor. Знакомство с вспомогательными плоскостями. Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

### **Занятие № 12. Модели «Дудочка», «Ваза» (2 часа.)**

П р а к т и к а

Знакомство с функциями «лофт» и «сдвиг». Создание модели «Дудочка» и «Ваза». Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

### **Занятие № 13. Самостоятельная работа № 2 (2 часа.)**

П р а к т и к а

Самостоятельная работа на тему «чайник». Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

## **Раздел 4. Моделирование и печать объемных фигур**

### **Занятие № 14. Адаптация модели для печати**

Т е о р и я

Просмотр видеоролика «Адаптации модели для печати».

П р а к т и к а

Адаптация модели для печати в программе Cura 3D. Генерация поддержек при печати сложных моделей. Печать модели «Чайник».

### **Занятие № 15. Резьба. Крепления. (2 часа.)**

П р а к т и к а

Изучение способов соединения деталей модели. Сборка деталей. Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**.

### **Занятие № 16. Модель «Робот». (2 часа.)**

П р а к т и к а

Использование полученных знаний при создании сложной составной модели «Робот». Сборка деталей. Сохранение моделей в формате программы САПР и в формате **stl**. Печать модели.

### **Занятие № 17. Самостоятельная работа № 3. (2 часа.)**

П р а к т и к а

Самостоятельная работа на свободную тему. Использование полученных навыков при реализации собственной идеи. Печать модели.

### **Занятие № 18. Итоговое занятие. (2 часа.)**

П р а к т и к а

Заключительное занятие. Доработка и сборка модели. Защита проекта.

## **Формы аттестации планируемых результатов**

Подведение итогов (совместно с родителями). Анализ результатов итогового контроля обучающихся. Награждение обучающихся. Выставка итоговых работ обучающихся.

### **Выдача сертификатов.**

**Предметные результаты:** конкурс, выставка, обсуждение работ, защита творческих работ, проектов – в течение всего периода реализации программы;

**метапредметные результаты:** педагогическое наблюдение - в течение всего периода реализации программы;

**личностные результаты:** педагогическое наблюдение - в течение всего периода реализации программы; анкетирование - в конце учебного года.

## **II. Комплекс организационно-педагогических условий.**

### **Методическое обеспечение программы**

Программа рассчитана на три месяца обучения, включает в себя такие виды деятельности учащихся, как работа с чертежами, программное 3D моделирование, работа с 3D принтером, проектирование.

Учебный процесс протекает в форме «учение в непосредственной деятельности», т.е. освоение программы происходит в процессе выполнения практических знаний. Применение данного принципа увеличивает скорость и качество понимания теоретического материала. Подходит для учеников любого уровня подготовки.

При обсуждении изучаемого материала желательно использовать такие формы и методы, как диалог, выяснение различных точек зрения, изучение понятий. Важно создавать проблемную ситуацию, вводить ребят в обстановку поиска, исследования. Педагогу нужно стремиться к тому, что бы эстетические и этические суждения не давались в готовом виде, а вытекали из логики фактов, были сформулированы самими ребятами.

При формировании знаний следует применять дифференцированный подход, что позволит учесть психологические особенности учащихся, уровень их подготовки и способностей.

Особое внимание следует уделять развитию воображения, фантазии, творческой активности учащихся.

Педагогу важно заботиться о создании на занятиях атмосферы доброжелательности, уважения, взаимопомощи, эмоционально и психологически комфортной обстановки. Для отдыха и снятия напряжения обязательно проводить физкультминутки с упражнениями для спины, глаз, рук.

Подведение итогов по результатам освоения программы проходит в форме защиты проекта.

Форма обучения	очная, с применением дистанционных образовательных технологий.
Формы организации образовательного процесса	индивидуальная, групповая, фронтальная
Форма проведения учебного занятия	традиционная, практическое занятие, мастер - класс, творческая мастерская, самостоятельная работа, работа в рамках проекта
Форма подведения итогов, контроля	конкурс на лучшую работу, рефлексия содержания учебного материала, рефлексия деятельности на занятии, презентация и защита творческой работы, защита проекта, выставка, обсуждение, анализ работы группы за отчетный период
Педагогические технологии	технология сотрудничества, технология дифференцированного обучения, технология формирования креативного мышления, 3Dмышления, коммуникативные технологии, здоровьесберегающие технологии
Методы обучения	словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, проектный, метод дифференцированного обучения, самостоятельная работа ( в том числе под руководством педагога, с дозированной помощью педагога),
Методы формирования ключевых компетенций	<b>критическое мышление:</b> анализ учебной информации, иллюстраций композиций; обсуждение работ и предложений; работа в рамках проектной деятельности; рефлексия содержания учебного материала и деятельности на занятии; анализ участия в выставках и конкурсах; <b>креативность:</b> создание живописных работ с использованием техник и стилей по собственному выбору; работа в рамках творческих проектов <b>коммуникативные навыки:</b> выступление в качестве оппонентов на защите творческих работ и проектов; обсуждение предложений; рефлексия содержания учебного материала и деятельности на занятии; <b>умение работать в команде:</b> участие в составе команды в играх и конкурсах; тренинги и упражнения на формирование навыка работы в команде.
Средства обучения	<b>визуальные:</b> предметы, картины, рисунки, фотографии, иллюстрации; <b>аудиовизуальные:</b> телевизор, ноутбук

### Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы «3D-моделирование с 3D печатью- техническое творчество» имеется Центр инновационной подготовки и переподготовки по адресу: Саратовская область, город Энгельс, Площадь Свободы, д.21; город Энгельс, ул. Нестерова, д.3;

- Хорошо освещенные тематически оформленные кабинеты, площадью не менее 40кв.м.
- Рабочие столы – 15 шт.

- Стулья – 15 шт.
- Компьютеры или ноутбуки – 13 шт.
- Проектор – 1 шт.
- Интерактивная доска – 1 шт.
- Стеллажи для хранения и выставки работ.
- Шкаф для хранения бумаги и материалов.

Для занятий необходимо иметь:

- Карандаши простые НВ – 15 шт.
- Ластик – 15 шт.
- Бумага для печати - 3 пачки.
- PLA филамент разного цвета.
- Дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи, стенд.

### **Оценочные материалы. Мониторинг результатов**

Мониторинг результатов освоения общеобразовательной программы «3D-моделирование с 3D печатью- техническое творчество» включает в себя:

- 1.Предварительное выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся (входная диагностика);
- 2.Текущая проверка в процессе усвоения каждой изучаемого раздела/темы программы, при этом диагностируется уровень освоения отдельных элементов программы.
- 3.Промежуточная – по итогам результатов прохождения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы - «3D-моделирование с 3D печатью-техническое творчество».
- 4.Итоговая проверка и учет полученных учащимися знаний, умений, навыков проводится в конце учебного года обучения.

### **Критерии оценки результатов итоговой аттестации:**

Педагог проводит диагностику результативности по трёхуровневой системе: низкий, средний, высокий уровни.

#### **1). Критерии оценки развития личностных качеств.**

Оцениваются следующие личностные качества: терпение, самоконтроль, тип сотрудничества.

*Низкий уровень:* обучающийся не способен длительно заниматься однообразной деятельностью, не всегда контролирует свое поведение, не чувствует ответственности за порученное дело, не коммуникабелен.

*Средний уровень:* обучающийся длительно занимается однообразной деятельностью, иногда переключается на другой вид деятельности, не всегда контролирует свое поведение и поступки, коммуникабелен с определенной группой обучающихся.

*Высокий уровень:* обучающийся способен длительно занимается однообразной деятельностью, ответственный, дисциплинированный, коммуникабельный, умеет работать в группе, согласовывать свои действия с другими ради достижения общей цели.

## **2). Критерии оценки теоретической подготовки обучающихся.**

Теоретические знания систематически отслеживаются по проведению бесед, просматриваются педагогом в период выполнения учащимися работ, а также с помощью применения игровых приемов.

*Низкий уровень:* обучающийся знает слабо, либо фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

*Средний уровень:* обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

*Высокий уровень:* обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом, приводит примеры.

## **3). Критерии оценки практической подготовки обучающихся.**

Практические умения проверяются в течение каждого занятия при самостоятельном изготовлении изделий учащимися, предусмотренные программой.

Результативность освоения программы отслеживается по участию в выставках и конкурсах. Для всех обучающихся обязательно проводятся выставки внутри творческого учреждения, где ребята могут показать свои модели, сравнить с другими.

Не все ребята изготавливают изделия на должном уровне, чтобы участвовать на выставках и конкурсах.

На участие в выставках, проводимых учреждением, выбираются уже более качественные работы.

*Низкий уровень:* при работе обучающегося с оборудованием и программой требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности; не может изготовить модель по образцу без помощи педагога; требуются постоянные пояснения педагога при моделировании и печати; готовое изделие в целом получено, но требует серьезной доработки, имеется кривизна деталей, неаккуратность печати.

*Средний уровень:* при работе обучающегося с оборудованием и программой требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием, функциями и соблюдать технику безопасности; может изготовить модель по образцу при подсказке педагога; нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям, готовая модель в целом получено, но требует незначительной корректировки.

*Высокий уровень:* при работе с оборудованием и программой обучающийся четко и безопасно работает с оборудованием; способен изготовить модель по образцу; самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели; в итоге готовое изделие получено, не требует исправлений.

Итоги аттестации заносятся в протокол.

## **Список литературы для педагога**

1. Ильина Е. А. 3D технологии в образовательном процессе. – М.: ТЕХНОКНИГА, 2010. – 86 с.
2. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков- СПб: Питер, 2013- 304с.
3. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012, №6(164) 2013 – С.34-36
4. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность обучающихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений - 2-е изд., испр. и доп. М:АРКТИ, 2005.

### **Список литературы для обучающихся**

1. Перевертень Г.И. Самоделки из разных материалов. М.: Просвещение, 2005. - 156 с.
2. Чибрикова О.В. Забавные подарки по поводу и без. – М.: Изд-во «Эксмо», 2011. – 104с.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://3dobrazovanie.ru> – Сайт Ассоциации 3d образования.
2. <https://vmasshtabe.ru/> - Сайт 3D- моделей.
3. <https://habr.com/ru/post/417605/> - Сайт информация о 3D- моделировании и печать.
4. <https://vektor.us.ru/blog/chto-takoe-prototipirovanie-3d.html> - прототипы, что это?

### **Календарный учебный график**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы –

**«3D-моделирование с 3D печатью- техническое творчество».**

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения	Форма контроля	Место проведения
<b>Раздел 1. Технология 3D моделирования</b>						
1.		Вводное занятие. Цели и задачи.	1	Тематическая беседа	Устный опрос Просмотр видеоролика.	Центр инновационной подготовки
<b>Раздел 2. Знакомство с программами, простое моделирование</b>						
2.		Создание эскизов	1	Практическая работа №1	Устный опрос, результат практической работы №1	Центр инновационной подготовки
3.		Создание трехмерных объектов	2	Видеоролик Практическая работа №2	рефлексия результат практической работы №2	
4.		Модель «Шестеренки»	2	Практическая работа №3	рефлексия результат практической работы №3	
5.		Технология трехмерной печати	2	Видеоролик Практическая работа №4	рефлексия результат практической работы №4	
6.		Знакомство с программой для печати на 3D-принтере	2	Видеоролик Тематическая беседа	Устный опрос рефлексия	

7.		Работа с 3D-принтером	2	Практическая работа №5	рефлексия результат практической работы №5	
8.		Самостоятельная работа №1 На свободную тему.	2	Самостоятельная работа	рефлексия результат самостоятельной работы	
<b>Раздел 3. Моделирование, с помощью вспомогательных плоскостей</b>						
9.		Стандартные стереометрические фигуры	1	Практическая работа №6	рефлексия результат практической работы №6	
10.		Модель «Подставка под карандаши»	1	Практическая работа №7	рефлексия результат практической работы №7	
11.		Вспомогательные плоскости	2	Видеоролик Практическая работа №8	рефлексия результат практической работы №8	
12.		Модели «Дудочка», «Ваза»	2	Практическая работа №9,10	рефлексия результат практической работы №9,10	
13.		Самостоятельная работа №2 «Модель чайника»	2	Самостоятельная работа	рефлексия результат самостоятельной работы	
<b>Раздел 4. Моделирование и печать объемных фигур</b>						
14.		Адаптация модели для печати	2	Практическая работа №11	рефлексия результат практической работы №11	

15.		Резьба. Крепления	2	Практическая работа №12	рефлексия результат практической работы №12
16.		Модель «Робот»	2	Практическая работа №13	рефлексия результат практической работы №13
17.		Самостоятельная работа № 3 «Применение полученных навыков»	2	Самостоятельная работа	рефлексия результат самостоятельной работы
18.		Заключительное занятие	2	Презентация своей работы	Защита проектов  выставка
<b>Итого</b>			<b>32</b>	Выдача сертификатов	