

Отдел образования и молодежной политики администрации  
Борисоглебского городского округа  
Воронежской области  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Борисоглебского городского округа  
Борисоглебская средняя общеобразовательная школа № 6

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
Протокол № 1  
от 31.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ ВГО СОШ № 6  
Каверин В.В.   
Приказ № 342 от 31.08.2022 г.



## **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3d моделирование и прототипирование»**

**Направленность:** техническая  
**Тип программы:** модифицированная  
**Возраст обучающихся:** 10 – 13, 14 – 17 лет  
**Срок реализации:** 3 года  
**Уровень освоения:** разноуровневая  
**Год разработки программы:** 2022 г.

**Составитель:**  
Черногорская Наталья Николаевна,  
педагог дополнительного образования

**Педагог, реализующий  
программу:**  
Черногорская Наталья Николаевна,  
педагог дополнительного образования

г. Борисоглебск, 2022 г.

## Содержание

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Комплекс основных характеристик программы</b>      |    |
| 1.1. Пояснительная записка .....                         | 3  |
| 1.2. Цель и задачи программы .....                       | 8  |
| 1.3. Содержание программы .....                          | 10 |
| 1.4. Планируемые результаты .....                        | 25 |
| <b>2. Комплекс организационно-педагогических условий</b> |    |
| 2.1. Календарный учебный график .....                    | 27 |
| 2.2. Условия реализации программы .....                  | 27 |
| 2.3. Формы контроля .....                                | 28 |
| 2.4. Методическое обеспечение программы .....            | 29 |
| 2.5. Список литературы .....                             | 33 |
| <b>Приложения</b>                                        |    |

## Введение

Программа «3d моделирование и прототипирование» относится к технической направленности, которая реализуется на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения Борисоглебского городского округа Борисоглебская средняя общеобразовательная школа № 6. В программу входят три раздела: «Инженерный дизайн», «Промышленный дизайн», «Прототипирование».

Дополнительная общеразвивающая программа «3d моделирование и прототипирование» дополняется краткосрочной дополнительной общеобразовательной программой «Промышленный дизайн» в рамках профильного стационарного лагеря технической направленности.

Краткосрочная дополнительная программа «Промышленный дизайн» является логическим продолжением программы «3d моделирование и прототипирование» и направлена на практическую отработку умений и навыков в области промышленного дизайна.

### 1. Комплекс основных характеристик программы

#### 1.1. Пояснительная записка

**Наименование программы:** дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3d моделирование и прототипирование».

**Вид программы:** дополнительная общеобразовательная общеразвивающая.

**Направленность программы:** техническая.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3d моделирование и прототипирование» разработана на основе нормативно-правовых актов:

✓ *федерального уровня:*

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (ред. 18.12.2018 г.) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»;
- приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 сентября 2021 года N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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».
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- национальный проект «Образование» – утверждён президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- федеральный проект «Успех каждого ребёнка» – приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» (от 07.12.2018 г. № 3);
- федеральный проект «Патриотическое воспитание» (от 01.01.2021 г.);
- письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)).

✓ *регионального уровня:*

- приказ департамента образования и молодежной политики от 14.10.2015 г. №1194

«Об утверждении модельных дополнительных общеобразовательных программ».

✓ *муниципального уровня:*

- муниципальная программа Воронежской области «Развитие образования Борисоглебского городского округа», подпрограмма 3 «Развитие образования и воспитания детей и молодежи».

✓ *уровня образовательного учреждения:*

- рабочая программа воспитания МБОУ БГО СОШ № 6 (приказ № 396 от 31.08.2022г.);

- приказ МБОУ БГО СОШ № 6 от 31.08.2022 г № 342 «Об утверждении положения о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ».

### **Актуальность программы**

Согласно «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года», программа направлена на решение задач:

- ✓ вовлечения обучающихся в раннюю профориентацию, обеспечивающую ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения;
- ✓ развития института наставничества в развитии дополнительного образования детей.

А также она направлена на удовлетворение потребностей детей и их родителей на программы технической направленности.

Кроме этого, актуальность программы заключается в ее практической значимости. Занимаясь по программе «3d моделирование и прототипирование», обучающиеся не только знакомятся с инженерным и промышленным дизайном, аддитивными технологиями, но и учатся проводить мастер-классы, работать в команде, приобретая, таким образом, полезные в жизни практические навыки педагогов - наставников, которые помогут в будущем определиться в выборе будущей профессии.

### **Педагогическая целесообразность**

Сегодня наука не стоит на месте в сфере разработки новых материалов. Поэтому знакомство и изучение различных материалов является неотъемлемой частью разделов «Промышленный дизайн» и «Прототипирование».

Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий на 3d-принтере. Данная образовательная программа не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно-коммуникативных и социальных компетентностей. Использование метода проектов создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся, а ориентирование подростков на положительные образы в творческих работах учит видеть и ценить ценности реального мира.

**Новизна программы** заключается в том, что используется технология наставничества «ученик - ученик». Наставниками выступают учащиеся, занимающиеся в объединении более двух лет, являющиеся победителями и призерами конкурсов разных уровней по инженерному и промышленному дизайну, прототипированию. Дети – наставники проводят для «новичков» мастер-классы, курируют работу в группах.

Новизна программы также в том, что согласно «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» она направлена на:

- ✓ создание условий для вовлечения детей в мир виртуальных 3d объектов;
- ✓ приобретение навыков в области обработки материалов, 3d-прототипирования, цифровизации;
- ✓ содействие формирования у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления

### **Отличительная особенность программы:**

Программа «3d-моделирование и прототипирование» создана на основе:

- ✓ учебных пособий по основам компьютерной графики, промышленного дизайна, прототипирования;
- ✓ дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ:
  - «Инженерный дизайн CAD» (разработчик Савин Н.О., педагог ГБПОУ МГОК, г. Москва, 2020 г.);
  - «Инженерный дизайн CAD» (разработчик Самойлов Г.Л., педагог ГБОУ Школа № 965, г. Москва, 2019 г.);
  - «Основы прототипирования» (автор-составитель Усманов А.И., педагог дополнительного образования отдела развития детского технопарка «Кванториум» г.Ханты-Мансийск АУ ХМАО – Югры «РМЦ»;
  - «Основы промышленного дизайна» (Автор-составитель Тишкина С.В. педагог дополнительного образования, ГАУ ДПО «Клинцовский детский технопарк «Кванториум», 2020г.)

Отличительными особенностями данной программы от уже существующих, являются:

- ✓ объединяет разделы: «Инженерный дизайн», «Промышленный дизайн» и «Прототипирование»;
- ✓ способствует профессиональной ориентации в области инженерного, промышленного дизайна, прототипирования и желанию экспериментировать, самостоятельно совершенствоваться.
- ✓ Продолжением программы является краткосрочная программа «Промышленный дизайн» в рамках профильного стационарного лагеря
- ✓ Программа «3d моделирование и прототипирование» предполагает знакомство обучающихся с проектным методом и самостоятельное выполнение проектов по заданным темам.

В содержание программы усилена воспитательная составляющая, которая способствует формированию у детей общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности.

Воспитательный компонент реализуется через знакомство учащихся с открытиями отечественных ученых в области инженерных наук, историей развития в России промышленного дизайна, аддитивных технологий.

### **Адресат программы**

Адресатом программы являются учащиеся двух возрастных групп: от 10 до 13 лет и от 14 до 17 лет, желающие овладеть навыками 3d-моделирования. А также те, кто хочет стать архитектором, инженером, конструктором, дизайнером.

Предварительной подготовки при наборе в объединение не предусматривается.

Для одаренных детей программой предусмотрен индивидуальный образовательный маршрут.

### **Психологические особенности**

#### ***Возрастные особенности детей 10-13 лет***

Дети указанного возраста отличаются сильным желанием двигаться и играть. От однотонной деятельности они быстро устают и не справляются с большими и длительными напряжениями, однако легко справляются с кратковременными нагрузками переменного характера.

Из основных особенностей учащихся 10-11 лет можно отметить следующие:

- дети активны, но на занятиях в основном ведут себя соответственно требованиям педагога;
- заметны проявления агрессивности;
- интерес к правилам соревновательной деятельности;

- завышенное мнение о собственных способностях;
- чувствительность к критике, болезненность восприятия неудач;
- стремление к знаниям.

Возрастные особенности детей 11-13 лет:

- в качестве образцов для подражания вместо взрослых выступают сверстники;
- развитие духа соперничества, яркое стремление выделиться;
- стремление к самостоятельности;
- интерес к повышенной сложности задач.

### ***Возрастные особенности детей 14-17 лет***

Подростковый возраст открывает период взросления. Кризисность этого возраста определяется социально-культурными условиями, а также радикальными биологическими, психологическими, социальными и правовыми изменениями, в целом промежуточностью этого возраста в онтогенезе (М. Мид, К. Леви - Брюль, Ст. Холл, Л.С. Выготский, В.И. Слободчиков и др.).

Происходит бурный рост и половое созревание. С этим могут быть связаны особенности состояния и поведения подростков: раздражительность, плаксивость, негативизм, трудности координации, нарушение дисциплины. Оценка поступков сверстников идёт более эмоционально и категорично чем у взрослых «максимализм».

#### **Особенности психических функций:**

- ✓ мышление: теоретическое, способность к абстрагированию, рефлексии;
- ✓ воображение оказывает терапевтическое воздействие на личность, эмоционально-волевую сферу, влияет на развитие познавательной активности и самосознание;
- ✓ внимание является произвольным;
- ✓ память становится опосредованной, логической. Вспоминать в подростковом возрасте значит размышлять;
- ✓ речь развивается за счёт расширения словаря; варьируется в зависимости от стиля общения, личности собеседника, социальной группы. Речь саркастична, иронична, много сокращений, сленг.

#### **Ведущая деятельность:**

- ✓ интимно-личностное общение со сверстниками;
- ✓ учебная (успешность во многом зависит от мотивации обучения, от личностного смысла, который подросток вкладывает в обучение);
- ✓ общественно-значимая деятельность;
- ✓ досугово - образовательная;
- ✓ начало профессиональной ориентации.

#### **Группы интересов (доминанты):**

- ✓ интерес к собственной личности (эгоцентрическая);
- ✓ установка на большие масштабы (доминанта дали);
- ✓ тяга к волевому напряжению, к сопротивлению (доминанта усилия);
- ✓ стремление к риску, героизму, к неизвестному (доминанта романтики).

#### **Специфические поведенческие характеристики:**

- ✓ реакция эмонсипации (попытка освободиться из-под опеки взрослых; крайний вариант – бродяжничество);
- ✓ реакция группирования со сверстниками (повышенный интерес в общении со сверстниками, формирование собственной субкультуры);
- ✓ реакция увлечения (хобби), в ней отражается как веяния моды, так и формирующиеся склонности, и интересы подростка).

### **Условия набора:**

В объединение 2, 3 года обучения могут быть зачислены обучающиеся, не занимавшиеся в группе 1 или 2 года обучения, но успешно прошедшие собеседование и предварительное тестирование.

**Уровень реализации программы:**

**1 год:** ознакомительный

**2 год:** базовый

**3 год:** углублённый

**Объем программы: 472,5 часов**

**Срок реализации программы: 3 года**

**Форма обучения:** очная, с возможностью электронного обучения с применением дистанционных технологий.

**Режим занятий:**

Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3d моделирование и прототипирование» проводятся 3 раза в неделю по 1,5 академических часа (из них 0,5 часа теория, 1 час - практика).

Продолжительность одного занятия - 45 минут. Во время занятий предусмотрены 10-минутные перерывы для снятия напряжения и отдыха.

Еженедельное количество и продолжительность занятий в группе регулируется:

- ✓ требованиями СанПиН;
  - ✓ объемом учебного времени, отводимого конкретной программе.
- Рекомендуемая непрерывная длительность работы за монитором компьютера не должна превышать:
- ✓ для учащихся 8-11 лет – 15 мин.;
  - ✓ для учащихся в 12-14 лет – 20 мин.;
  - ✓ для учащихся в 15-16 лет – 25 мин.;
  - ✓ для учащихся в 17-18 лет на первом часу учебных занятий – 30 мин., на втором – 20 мин.

**Особенности организации образовательного процесса**

Группа формируется из состава всех желающих. Состав группы разновозрастной. Состав учащихся – постоянный.

**Форма проведения занятий:**

Формы и режим занятий, предусмотренные программой, согласуются с нормами СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» и включает в себя теоретическую и практическую часть.

Форма обучения в основном очная, но при изучении некоторых тем возможно применение дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Занятия включают в себя теоретическую и практическую часть и подразделяются:

- ✓ По количеству детей, участвующих в занятии, - коллективная (фронтальная), групповая, индивидуальная;
- ✓ По особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей – практикум, беседа, экскурсии, как организуемые педагогом, так и самими обучающимися, игра, выставки работ обучающихся, конкурсы на изготовление лучшей исследовательской работы на заданную тему;
- ✓ По дидактической цели – вводное занятие, занятия по углублению знаний, практическое занятие, по контролю знаний, умений и навыков, комбинированные формы занятий.

При применении в обучении электронного образования с применением дистанционных образовательных технологий, учитывая специфику программы, целесообразно использовать смешанный тип занятий, включающий элементы и online и offline занятий.

К формам обучения в условиях электронного обучения, добавляются виды и формы

учебных занятий с применением дистанционных технологий, технологий проектного обучения (лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, др.)

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование и развитие технологической грамотности, инженерного мышления у обучающихся через овладение 3d моделированием и прототипированием, содействие профессиональной ориентации.

В соответствии с поставленной целью можно выделить следующие задачи для каждого года обучения:

### **1 год обучения**

#### **Обучающие:**

- ✓ Обучить основным понятиям и терминам, которые используются в инженерном дизайне, промышленном дизайне и прототипировании.
- ✓ Сформировать теоретические знания в области устройства и эксплуатации различных механизмов и машин.
- ✓ Научить создавать детали, сборки и техническую документацию.
- ✓ Научить использовать высокотехнологическое оборудование при подготовке проектов.

#### **Развивающие:**

- ✓ Развить инженерное мышление, навыки конструирования, черчения и эффективного использования интеллектуальных систем.
- ✓ Способствовать развитию логического и инженерного мышления - содействовать профессиональному самоопределению.
- ✓ Сориентировать учащихся на получение технической специальности.
- ✓ Развить творческий потенциал учащихся, пространственное мышление и воображение.
- ✓ Сформировать умение планировать работу и самостоятельно контролировать ее поэтапное выполнение.
- ✓ Удовлетворить интерес учащихся к дизайнерской составляющей технических специальностей.
- ✓ Развить интеллектуальный и творческий потенциал учащихся в процессе моделирования, инженерного проектирования и черчения.

#### **Воспитательные:**

- ✓ Воспитание у обучающихся патриотизма, чувства гордости за историю и достижения нашей страны.
- ✓ Стимулировать самостоятельную деятельность учащихся в изучении теоретического материала и решении графических задач.
- ✓ Сформировать навыки командной работы над проектом.
- ✓ Воспитать настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность, трудолюбие, волевые и лидерские качества личности.

### **2 год обучения**

#### **Обучающие:**

- ✓ Научить создавать трехмерные модели и сборочные конструкции.
- ✓ Научить визуализировать модели с использованием текстур.
- ✓ Получить навыки дизайна инженерно-технических объектов.
- ✓ Научиться адаптировать дизайн объекта для его последующей удобной эксплуатации.

#### **Развивающие:**

- ✓ Развить инженерное мышление, навыки конструирования, черчения и эффективного использования интеллектуальных систем.
- ✓ Способствовать развитию логического и инженерного мышления - содействовать

профессиональному самоопределению.

- ✓ Сориентировать учащихся на получение технической специальности.
- ✓ Развить творческий потенциал учащихся, пространственное мышление и воображение.
- ✓ Сформировать умение планировать работу и самостоятельно контролировать ее поэтапное выполнение.
- ✓ Удовлетворить интерес учащихся к дизайнерской составляющей технических специальностей.
- ✓ Развить интеллектуальный и творческий потенциал учащихся в процессе моделирования, инженерного проектирования и черчения.

***Воспитательные:***

- ✓ Воспитание у обучающихся патриотизма, чувства гордости за историю и достижения нашей страны.
- ✓ Стимулировать самостоятельную деятельность учащихся в изучении теоретического материала и решении графических задач.
- ✓ Сформировать навыки командной работы над проектом.
- ✓ Воспитать настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность, трудолюбие, волевые и лидерские качества личности.

**3 год обучения**

***Обучающие:***

- ✓ Освоить создание механизмов и их анимацию;
- ✓ Научить анализировать проделанную работу;
- ✓ Освоить подготовку моделей к 3d-печати.

***Развивающие:***

- ✓ Развить инженерное мышление, навыки конструирования, черчения и эффективного использования интеллектуальных систем.
- ✓ Способствовать развитию логического и инженерного мышления - содействовать профессиональному самоопределению.
- ✓ Сориентировать учащихся на получение технической специальности.
- ✓ Развить творческий потенциал учащихся, пространственное мышление и воображение.
- ✓ Сформировать умение планировать работу и самостоятельно контролировать ее поэтапное выполнение.
- ✓ Удовлетворить интерес учащихся к дизайнерской составляющей технических специальностей.
- ✓ Развить интеллектуальный и творческий потенциал учащихся в процессе моделирования, инженерного проектирования и черчения.

***Воспитательные:***

- ✓ Воспитание у обучающихся патриотизма, чувства гордости за историю и достижения нашей страны.
- ✓ Стимулировать самостоятельную деятельность учащихся в изучении теоретического материала и решении графических задач.
- ✓ Сформировать навыки командной работы над проектом.
- ✓ Воспитать настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность, трудолюбие, волевые и лидерские качества личности.

### 1.3.Содержание программы

#### Учебно-тематический план 1-го года обучения по программе «3d-моделирование и прототипирование»

| №<br>п/п | Название раздела, тема                                                                      | Количество часов |        |               |                        |                        | Форма контроля                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|---------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                             | Всего            | Теория | Мастер-классы | Практика               |                        |                                                               |
|          |                                                                                             |                  |        |               | Лабораторная<br>работа | Практическая<br>работа |                                                               |
| 1        | Введение. Техника безопасности на рабочем месте                                             | 1                | 1      |               |                        |                        |                                                               |
| 2        | Инженерный дизайн CAD                                                                       | 55               | 9      | 5             | 36                     | 6                      |                                                               |
| 2.1      | Инженер – звучит гордо!                                                                     | 1                | 1      |               |                        |                        |                                                               |
| 2.2      | Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе                               | 3                | 1      |               |                        | 2                      | Практическая/лабораторная работа, тестирование                |
| 2.3      | Интерфейс системы Компас-3d.                                                                | 4                | 1      |               | 3                      |                        | Практическая/лабораторная работа, тестирование                |
| 2.4      | Виды чертежа. Правила оформления в Компас 3d                                                | 7                | 2      |               | 6                      |                        | Практическая/лабораторная работа, тестирование                |
| 2.5      | Трехмерное моделирование. Основные операции. Дерево построения. Твёрдотельное моделирование | 15               | 2      |               | 12                     | 1                      | Практическая/лабораторная работа, тестирование                |
| 2.6      | Компетенция «Инженерный дизайн CAD»                                                         | 15               | 2      |               | 10                     | 3                      | Практическая/лабораторная работа, тестирование, решение кейса |
| 2.7      | Творческая мастерская                                                                       | 10               |        | 5             | 5                      |                        | Выставка работ                                                |
| 3        | Промышленный дизайн                                                                         | 50               | 13     | 5             |                        | 34                     |                                                               |
| 3.1      | История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала                          | 1                | 1      |               |                        |                        |                                                               |
| 3.2      | Основы промышленного дизайна                                                                | 2                | 1      |               |                        | 1                      | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ         |

|          |                                                                     |              |           |           |           |             |                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3      | Основы создания эскизов и набросков                                 | 10           | 4         |           |           | 6           | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |
| 3.4      | Проектирование                                                      | 12           | 3         |           |           | 9           | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |
| 3.5      | Компетенция «Промышленный дизайн»                                   | 15           | 2         |           |           | 13          | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ, решение кейса           |
| 3.6      | Творческая мастерская                                               | 10           |           | 5         |           | 5           | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| <b>4</b> | <b>Прототипирование</b>                                             | <b>49</b>    | <b>7</b>  | <b>5</b>  | <b>19</b> | <b>18</b>   |                                                                                |
| 4.1      | Развитие в России технологии трехмерной печати                      | 1            | 1         |           |           |             |                                                                                |
| 4.2      | Сферы применения 3D-печати. Типы принтеров и компании производители | 3            | 1         |           |           | 2           | Практическая/лабораторная работа, тестирование                                 |
| 4.3      | Технологии 3D-печати                                                | 6            | 2         |           |           | 4           | Практическая/лабораторная работа, тестирование                                 |
| 4.4      | 3D - печать                                                         | 14           | 1         |           | 9         | 4           | Практическая/лабораторная работа, тестирование                                 |
| 4.5      | Компетенция «Прототипирование»                                      | 15           | 2         |           | 10        | 3           | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение, решение кейса |
| 4.6      | Творческая мастерская                                               | 10           |           | 5         |           | 5           | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| <b>5</b> | <b>Подведение итогов 1 года обучения.</b>                           | <b>2,5</b>   | <b>1</b>  |           |           | <b>1,5</b>  | <b>Тестирование, оформление портфолио</b>                                      |
|          | <b>Всего:</b>                                                       | <b>157,5</b> | <b>31</b> | <b>15</b> | <b>60</b> | <b>54,5</b> |                                                                                |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов 30%, практических – 70 %.  
Минимальное занятие по каждой теме учебно-тематического плана не менее 1 часа.

## **Содержание программы 1 года обучения**

### **Введение (1ч.)**

*Теория (1ч.).* Правила поведения в компьютерном классе. Правила безопасного труда при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Оказание первой медицинской помощи при травмах и электротравмах. Правила личной и общей гигиены. Знакомство с программой объединения, целями и задачами.

### **Инженерный дизайн CAD (55 ч.)**

#### **Тема 1. Инженер – звучит гордо!**

*Теория (1 ч.)* Знакомство с профессией инженер, инженер – конструктор. Владимир Григорьевич Шухов - первый российский инженер.

#### **Тема 2. Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе (3 ч.)**

*Теория (1 ч.)* Масштаб, нанесение размеров в начальном техническом моделировании. Порядок чтения чертежа и составления плоской детали. Основные требования при нанесении размеров. Нанесение предельных отклонений.

*Практика (2 ч.):*

#### Практические работы (2 ч.):

- ✓ «Создание чертежа (на бумаге)»
- ✓ «Расстановка размеров на чертеже»

#### **Тема 2. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования (4 ч.)**

*Теория (2 ч.)* Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения. Простейшие команды в Компас-3D.

*Практика (2 ч.):*

#### Лабораторные работы (2 ч.):

- ✓ «Настройка рабочего стола»
- ✓ «Построение и редактирование элементов объекта»

#### **Тема 3. Создание чертежей (7 ч)**

*Теория (1 ч.)* Оформление чертежей по ЕСКД в Компас-3D. Подготовка 3D-модели и чертежного листа. Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ 2.104—2006. Виды и слои. Фантомы. Панель «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке. Построение размеров и редактирование размерных надписей. Панель «Размеры». Диалоговое окно. Задание размерной надписи. Обозначения на чертеже. Принципы создания сборочного чертежа. Дополнительные виды.

*Практика (6 ч.):*

#### Лабораторные работы (6 ч.):

- ✓ «Создание рабочего чертежа с нанесением размеров»
- ✓ «Создание ассоциативного чертежа»
- ✓ «Создание непараметрического чертежа»

#### **Тема 4. Трехмерное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Основные операции. Дерево построения (15 ч.)**

*Теория (2 ч.).* Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав дерева модели. Формообразующие операции (построение деталей).

Выдавливание: эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу. Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360°.

Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трехмерный элемент.

*Практика (13 ч.):*

#### Практические работы (1 ч.):

- ✓ «Анализ дерева модели чертежа на примере втулочно-пальцевой муфты».

Лабораторные работы (12 ч.):

- ✓ «Создание простой модели»
- ✓ «Создание ассоциативной модели»
- ✓ «Моделирование тела вращения на примере вала»
- ✓ «Создание сечения на примере трехмерной модели вала»

**Тема 5. Компетенция «Инженерный дизайн CAD» (15 ч.)**

*Теория (2 ч):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенциям «Инженерный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (3 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»

Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

**Тема 6. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-классы (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Шахматы»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Шахматы»

**Промышленный дизайн (50 ч.)**

**Тема 1.** История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала.

*Теория (1ч):* Развитие промышленного дизайна в России.

**Тема 2.** Основы промышленного дизайна (2ч)

*Теория (1ч):* Специфика промышленного дизайна. Художественные материалы, средства и технологии. История дизайна. Промышленный дизайн ведущих корпораций. Примеры удачных и неудачных визуальных коммуникаций. Стилистика товаров и упаковок.

*Практика (1 ч.):*

Практическая работа (1ч):

- ✓ «Анализ стилей в дизайне»

**Тема 2.** Основы создания эскизов и набросков (10 ч.)

*Теория (4):* Рассматриваются этапы работы над эскизами, а также все инструменты и материалы, которыми они могут выполняться. Секреты создания эффектного эскиза для подачи дизайнерского решения. Формулировка концепции. Эстетика штриха в искусстве графики. Изобразительная техника при работе маркерами. Базовые упражнения. Выполнение линий. Основные ошибки. Способы обозначения материала, фактурности предмета. Специфика передачи светотеневых отношений

*Практика (6):*

Практические работы (6):

- ✓ «Создание эскиза, на основе стилизации предметов быта»
- ✓ «Создание концепт эскиза по выданному техническому заданию»

**Тема 3.** Проектирование (12 ч.)

*Теория (3 ч.):* Основы проектирования макета товара. Основы эргономики. Форма и цвет: стандартные и нестандартные решения. Пропорции. Основы и способы построения перспективы. Способы построения. Масштаб. Понятия габариты, выносная надпись, экспликация.

*Практика (9 ч.):*

Практические работы (9 ч.):

- ✓ «Передача воздушной перспективы»
- ✓ «Передача различных фактур поверхностей»
- ✓ «Создание плана комнаты по размерам. Размещение в нем предметов интерьера»

**Тема 4.** Компетенция «Промышленный дизайн» (14 ч.)

*Теория:* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции

«Промышленный дизайн»

*Теория (1 ч.):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Промышленный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (13 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»
- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

**Тема 5. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Пенал»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Пенал»

**Прототипирование (49 ч.)**

**Тема 1. Развитие в России технологии трехмерной печати**

*Теория (1 ч.):* Развитие в России технологии трехмерной печати

**Тема 2. Сферы применения 3D-печати. Типы принтеров и компании производители (3 ч.)**

*Теория (1 ч.):* Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни.

*Практика (2 ч.):*

Практическая работа (2 ч.):

- ✓ «Анализ применения 3d печати в повседневной жизни»

**Тема 2. Технологии 3D-печати (6 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM)

*Практика (4 ч.):*

Практические работы (4 ч.):

- ✓ «Анализ материала для печати 3d принтера»
- ✓ «Анализ различных видов печати»

**Тема 3. 3D - печать (14 ч.)**

*Теория (1 ч.):* Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (4 ч.):

- ✓ «Анализ печати моделей на теплом и холодном столе»
- ✓ «Анализ видов поддержек»
- ✓ «3d принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей»
- ✓ «Виды пластика, состав, температуры плавления, химический состав»

Лабораторные работы (9 ч.):

✓ «Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур»

- ✓ «Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика»

- ✓ «Изучение программного обеспечения для печати Cura»

**Тема 4. Компетенция «Прототипирование» (15 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Прототипирование»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (3 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»

✓ «Разбор заданий прошлых лет»

Лабораторная работа (10 ч.):

✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

**Тема 5. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-класс (5 ч.):*

✓ Кейс «Ваза»

*Практика (5 ч.):*

✓ Работа над кейсом «Ваза»

**Подведение итогов 1 года обучения (3,5ч.)**

*Практика.* Тестирование. Оформление портфолио работ 1 года обучения. Подготовка работ к выставке: лучшие работы 1 года обучения

Защита проектов. Выставка.

**Учебно-тематический план 2-го года обучения  
по программе «3d-моделирование и прототипирование»**

| №<br>п/п | Название раздела, темы                                                                                                                                                             | Количество часов |        |              |                     |                     | Форма контроля                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|--------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                    | Всего            | Теория | Мастер-класс | Практика            |                     |                                                                                |
|          |                                                                                                                                                                                    |                  |        |              | Лабораторная работа | Практическая работа |                                                                                |
| 1.       | Введение. Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.                                                                                                | 2                | 1      |              |                     | 1                   | Опрос/ тестирование                                                            |
|          | Инженерный дизайн CAD                                                                                                                                                              | 62               | 10     | 5            | 41                  | 6                   |                                                                                |
| 1.1      | Инженер – звучит гордо!                                                                                                                                                            | 1                | 1      |              |                     |                     |                                                                                |
| 1.2      | Чертежи (продолжение). Проектирование спецификаций                                                                                                                                 | 8                | 2      |              | 6                   |                     | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 1.3      | Трёхмерное моделирование. Металлоконструкция. Листовое моделирование. Основные операции. Операции: выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция посечениям (часть 2). | 14               | 2      |              | 12                  |                     | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 1.4      | Обратное проектирование                                                                                                                                                            | 14               | 3      |              | 8                   | 3                   | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 1.5      | Компетенция «Инженерный дизайн CAD»                                                                                                                                                | 15               | 2      |              | 10                  | 3                   | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение, решение кейса |
|          | Творческая мастерская                                                                                                                                                              | 10               |        | 5            | 5                   |                     | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| 2        | Промышленный дизайн                                                                                                                                                                | 44               | 6      | 5            | 5                   | 38                  |                                                                                |
| 2.1      | История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала.                                                                                                                | 1                | 1      |              |                     |                     |                                                                                |

|     |                                                |              |           |           |           |             |                                                                                |
|-----|------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2 | Макетирование.                                 | 18           | 3         |           |           | 15          | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |
| 2.3 | Компетенция «Промышленный дизайн»              | 15           | 2         |           |           | 13          | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ, решение кейса           |
| 2.4 | Творческая мастерская                          | 10           |           | 5         |           | 5           | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| 3.1 | Прототипирование                               | 47           | 4         | 5         | 31        | 7           |                                                                                |
| 3.2 | Развитие в России технологии трехмерной печати | 1            | 1         |           |           |             |                                                                                |
| 3.3 | Подготовка модели к печати                     | 21           | 1         |           | 16        | 4           | Тестирование Практическая/ лабораторная работа                                 |
| 3.4 | Компетенция "Прототипирование"                 | 15           | 2         |           | 10        | 3           | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение, решение кейса |
| 3.5 | Творческая мастерская                          | 10           |           | 5         | 5         |             | Выставка работ, решение кейса                                                  |
|     | Подведение итогов 2 года обучения.             | 2,5          | 1         |           |           | 1,5         | Тестирование, оформление портфолио                                             |
|     | <b>Всего:</b>                                  | <b>157,5</b> | <b>22</b> | <b>15</b> | <b>67</b> | <b>53,5</b> |                                                                                |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов 20-25%, практических – 75-80 %. Минимальное занятие по каждой теме учебно-тематического плана не менее 1 часа.

## **Содержание программы 2 года обучения**

### **Введение (2 ч.)**

*Теория (1 ч.).* Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Знакомство с планами учебного года. Постановка цели и задач перед обучающимися.

*Практика (1 ч.):*

Практическая работа:

- ✓ «Входная практическая работа»

### **Инженерный дизайн CAD ( 62 ч.)**

**Тема 1.** Инженер – звучит гордо!

*Теория (1 ч.):* Знакомство с профессиями инженерной направленности. Достижения российских инженеров.

**Тема 2.** Чертежи (продолжение). Проектирование спецификаций (8 ч.)

*Теория (2 ч.):* Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. Специальные возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D.

*Практика (6 ч.):*

Лабораторные работы (6 ч.):

- ✓ «Создание параметрического чертежа»
- ✓ «Создание сборочного чертежа»
- ✓ «Разработка спецификации к сборочному чертежу»

**Тема 2.** Трехмерное моделирование. Металлоконструкция. Листовое моделирование. Основные операции. Операции: выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция посечениям (часть 2). Сборка (14 ч.)

*Теория (2 ч.).* Металлоконструкция. Листовое моделирование. Выдавливание: эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу. Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360°. Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трехмерный элемент. Разрез модели, разрез по линии и местный разрез. Сечение поверхностью. Плоскость и направление отсечения. Болтовое соединение деталей. Резьбовые соединения деталей

*Практика (12 ч.):*

Лабораторные работы (12 ч):

- ✓ «Моделирование тела вращения на примере вала»
- ✓ «Создание 3d-модели «Корпус»
- ✓ «Создание сечения детали на примере трехмерной модели вала»
- ✓ «Выполнение сборки деталей»

**Тема 3.** Обратное проектирование (14 ч.)

*Теория (3 ч.):* Задачи обратного проектирования. Цель обратного проектирования. Измерение детали. Создание эскиза детали.

*Практика (11 ч.):*

Практическая работа (3 ч.):

- ✓ «Анализ модели, предложенной для обратного проектирования»
- ✓ «Создание эскиза детали»

Лабораторные работы (8 ч.):

- ✓ «Создание чертежа по эскизу»
- ✓ «Создание модели по эскизу»

**Тема 4.** Компетенция «Инженерный дизайн CAD» (15 ч.)

*Теория (2 ч):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенциям «Инженерный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (3 ч):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»

Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

## **Тема 5. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Самосвал»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Самосвал»

## **Промышленный дизайн (44 ч.)**

**Тема 1.** История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала.

*Теория (1ч):* Развитие промышленного дизайна в России.

## **Тема 2.** Макетирование. (18 ч.)

*Теория (3 ч):* Пластика бумаги. Основные материалы и инструменты макетирования. Свойства бумаги, как материала. Выход в объем. Переход от 2D к 3D. Пространственная композиция. Рельеф. Объем. Чтение видов. Создание разверток. Основы практического макетирования. Работа с чертежами. Выбор масштаба при создании макета. Уровни стилизации. Разбор основных материалов для создания макета: пластик, самоклеящаяся пленка, картон, дерево, металл, грунт, облицовочные камни и т. д. Так же различные клеи, подходящие к соответствующим материалам, гипс и другие материалы. Выбор масштаба изображения. Понятие масштабность. Единицы измерения. Макетирование, как инструмент проектирования и эффектная подача проекта.

*Практика (15 ч.):*

Практические работы (15 ч.):

- ✓ «Анализ и подбор материалов для создания макета»
- ✓ «Создание масштабных макетов мебели»
- ✓ «Создание макета по эскизам»

## **Тема 2.** Компетенция «Промышленный дизайн» (15 ч.)

*Теория (2 ч):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Промышленный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (13 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»
- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

## **Тема 3.** Творческая мастерская (10 ч.)

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Рюкзак моей мечты»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Рюкзак моей мечты»

## **Прототипирование (47 ч.)**

**Тема 1.** Развитие в России технологии трехмерной печати

*Теория (1 ч.):* Развитие в России технологии трехмерной печати

## **Тема 1.** Подготовка модели к печати (21 ч.)

*Теория (1).* Быстрое автоматическое исправление .stl файлов для 3d-печати. Загрузка .stl файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла .stl. Свес (Overhang). Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в stl: .stp, .step, .off, .obj, .ply и непосредственно .stl. Карта Vertex Color. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .stl, а также в формат .vmtl с текстурами.

*Практика (20 ч.):*

Практические работы (4 ч.):

- ✓ «Анализ форматов автоматически экспортируемых в .stl»
- ✓ «Анализ STL файлов»

Лабораторные работы (16 ч.):

- ✓ «Подготовка 3d-модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения,

печать с поддержками, с плотом, с краем»

✓ «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»

## **Тема 2. Компетенция «Прототипирование» (15 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Прототипирование»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (3 ч.):

✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»

✓ «Разбор заданий прошлых лет»

Лабораторная работа (10 ч.):

✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

## **Тема 3. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-класс (5 ч.):*

✓ Кейс «Детская машинка»

*Практика (5 ч.):*

✓ Работа над кейсом «Детская машинка»

## **Подведение итогов 2 года обучения (2,5 ч.)**

*Практика.* Тестирование. Оформление портфолио работ 2 года обучения. Подготовка работ к выставке: лучшие работы 2 года обучения.

Защита проектов. Выставка работ.

**Учебно-тематический план 3-го года обучения  
по программе «3d-моделирование и прототипирование»**

| №<br>п/п | Название раздела, темы                                                              | Количество часов |        |                |                        |                        | Форма контроля                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                     | Всего            | Теория | Мастер - класс | Практика               |                        |                                                                                |
|          |                                                                                     |                  |        |                | Лабораторные<br>работы | Практические<br>работы |                                                                                |
| 1        | Введение. Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. | 2                | 1      |                |                        | 1                      | Опрос/ тестирование                                                            |
| 2        | Инженерный дизайн CAD                                                               | 59               | 8      | 5              | 43                     | 3                      |                                                                                |
|          | Инженер – звучит гордо!                                                             | 1                | 1      |                |                        |                        |                                                                                |
| 2.1      | Библиотеки в КОМПАС-3D                                                              | 10               | 2      |                | 8                      |                        | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 2.2      | Визуализация объекта                                                                | 11               | 1      |                | 10                     |                        | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 2.3      | Анимация объекта                                                                    | 12               | 2      |                | 10                     |                        | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 2.4      | Компетенция «Инженерный дизайн CAD»                                                 | 15               | 2      |                | 10                     | 3                      | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение, решение кейса |
| 2.5      | Творческая мастерская                                                               | 10               |        | 5              | 5                      |                        | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| 3        | Промышленный дизайн                                                                 | 53               | 8      | 5              | 34                     | 6                      |                                                                                |
| 3.1      | История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала.                 | 1                | 1      |                |                        |                        |                                                                                |
| 3.2      | Графический редактор Adobe Photoshop                                                | 11               | 1      |                | 10                     |                        | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |

|     |                                                |       |    |    |     |      |                                                                                |
|-----|------------------------------------------------|-------|----|----|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3 | Создание и оформление проекта                  | 8     | 2  |    | 3   | 3    | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |
| 3.4 | Защита проекта                                 | 8     | 2  |    | 6   |      | Практическая работа, тестирование, демонстрация работ                          |
| 3.5 | Компетенция "Промышленный дизайн"              | 15    | 2  | 5  | 5   | 3    | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение, решение кейса |
| 3.4 | Творческая мастерская                          | 10    |    |    | 10  |      | Выставка работ, решение кейса                                                  |
| 4   | Прототипирование                               | 41    | 4  | 5  | 25  | 8    |                                                                                |
| 4.1 | Развитие в России технологии трехмерной печати | 1     | 1  |    |     |      |                                                                                |
| 4.2 | Подготовка модели к печати (продолжение)       | 15    | 1  |    | 10  | 4    | Практическая/ лабораторная работа, тестирование                                |
| 4.3 | Компетенция "Прототипирование"                 | 15    | 2  |    | 10  | 3    | Практическая/ лабораторная работа, тестирование, решение кейса                 |
| 4.4 | Творческая мастерская                          | 10    |    | 5  | 5   |      | Выставка работ, решение кейса                                                  |
|     | Подведение итогов обучения по программе.       | 2,5   | 1  |    |     | 1,5  | Тестирование по пройденному материалу, анализ работ, обсуждение                |
|     |                                                | 157,5 | 21 | 15 | 102 | 19,5 |                                                                                |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов 20-25%, практических – 75-80 %. Минимальное занятие по каждой теме учебно-тематического плана не менее 1 часа.

## **Содержание программы 3 года обучения**

### **Введение (2 ч.)**

*Теория (1 ч.).* Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Знакомство с планами учебного года. Постановка цели и задач перед обучающимися.

*Практика:*

Практическая работа (1 ч.):

- ✓ «Входная практическая работа»

### **Инженерный дизайн CAD (59 ч.)**

**Тема 1.** Инженер – звучит гордо!

*Теория (1ч):* Знакомство с профессиями инженерной направленности. Достижения российских инженеров.

**Тема 2.** Библиотеки в КОМПАС-3D (10 ч.)

*Теория (2).* Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека «Стандартные изделия». Форматы файлов КОМПАС-3D: Чертежи (\*.cdw), Фрагменты (\*.frw), Текстовые документы (\*.kdw), Спецификации (\*.spw), Сборки (\*.a3d), Технологические сборки (\*.t3d), Детали (\*.m3d), Шаблоны (\*.cdt), (\*.frt), (\*.kdt), (\*.spt), (\*.a3t), (\*.m3t).

*Практика (8 ч.):*

Лабораторные работы (8 ч.):

- ✓ «Построение чертежа с использованием библиотеки стандартных изделий на выбор»
- ✓ «Сборка модели с добавлением стандартных изделий»

**Тема 2.** Визуализация объекта (11 ч.)

*Теория (1 ч.):* Основные понятия: рендеринг, визуализация. Задание сцены. Настройки сцены, комнаты, освещения и эффектов. Перспективный вид. Настройки перспективы. Сохранение фотореалистичного изображения детали в разных форматах. Рендеринг в других приложениях.

*Практика (10 ч):*

Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Визуализация объекта в приложении Artisan»
- ✓ «Рендеринг моделей, созданных в Компас 3d, в других приложениях»

**Тема 3.** Анимация объекта (12 ч.)

*Теория (2 ч.):* Библиотека анимации. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Создание видеороликов для презентаций.

*Практика (10 ч.):*

Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Создание анимации сборки на примере простейшего механизма»
- ✓ «Создание анимации работы модели»

**Тема 4.** Компетенция «Инженерный дизайн CAD» (15 ч.)

*Теория (2 ч):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенциям «Инженерный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

Практические работы (3 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»

Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

**Тема 5.** Творческая мастерская (10 ч.)

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Уличный тренажер»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Уличный тренажер»

### **Промышленный дизайн (53 ч.)**

**Тема 1.** История отечественного промдизайна: на стыке красоты и функционала.

*Теория (1ч):* Развитие промышленного дизайна в России.

**Тема 2.** Графический редактор Adobe Photoshop. (11 ч.)

*Теория (1 ч).* Графический редактор Adobe Photoshop. Основные возможности редакторов. Способы выделения. Использование различных инструментов выделения: область, лассо, волшебная палочка. Быстрая маска. Градиентные маски. Особенности создания компьютерного коллажа. Понятие слоя. Применение эффектов слоя. Текст на слое. Создание изображений для web-страниц. Раскладка на компьютере. Вывод для печати. Сбор всех чертежей в программе Adobe Photoshop

*Практика (10 ч.):*

#### Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Знакомство с программой Adobe Photoshop»
- ✓ «Работа со слоями»
- ✓ «Создание коллажей различной сложности»
- ✓ «Настройка параметров печати, выбор размера холста, добавление фона к разработке»

**Тема 2.** Создание и оформление проекта (8 ч.)

*Теория (2 ч.):* Продумывание общей идеи. Создание концепции. Работа над эскизом (эскизирование), который должен передавать художественный замысел объекта. Создание титульного листа, визитной карточки проекта, подписи к чертежам. Объединение чертежей в один документ. Параметры вывода для печати. Подача на бумаге. Технологическая карта или инструкция по эксплуатации материального продукта.

*Практика (6 ч.):*

#### Практические работы (3 ч.):

- ✓ «Конструирование макета (макетирование) изделия»

#### Лабораторные работы (3 ч.):

«Создание 3d модели по макету»

- ✓ «Визуализация 3d модели».
- ✓ «Печать отдельных элементов макета»

**Тема 3.** Подготовка к защите проекта (8 ч.)

*Теория (2 ч.):* Создание презентации в MS PowerPoint, Open Office, Canva. Правила создания презентаций. Часто допускаемые ошибки при создании презентаций.

*Практика (6 ч.):*

#### Лабораторные работы (6 ч.):

- ✓ «Создание презентации в MS PowerPoint»
- ✓ «Создание презентации в Open Office»
- ✓ «Создание презентации в Canva»

**Тема 4.** Компетенция «Промышленный дизайн» (15 ч.)

*Теория:* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Промышленный дизайн»

*Теория (2 ч):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Промышленный дизайн»

*Практика (13 ч.):*

#### Практические работы (13 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»
- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

**Тема 5.** Творческая мастерская (10 ч.)

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Детская площадка»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Детская площадка»

### **Прототипирование (41 ч.)**

#### **Тема 1. Подготовка модели к печати (продолжение) (15 ч.)**

*Теория (1 ч.):* Возможности запекания карт (дуффузных нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

*Практика (14):*

#### Практическая работа (4 ч.):

- ✓ «Анализ печати моделей на теплом и холодном столе»
- ✓ «Анализ видов поддержек»

#### Лабораторные работы (10 ч.):

- ✓ «Печать разработанных 3d моделей. Определение проблем при печати»
- ✓ «Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика»

#### **Тема 2. Компетенция «Прототипирование» (15 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Разбор положений чемпионата ЮниорПрофи по компетенции «Прототипирование»

*Практика (13 ч.):*

#### Практические работы (3 ч.):

- ✓ «Анализ критериев чемпионата ЮниорПрофи»
- ✓ «Разбор заданий прошлых лет»

#### Лабораторная работа (10 ч.):

- ✓ «Выполнение заданий прошлых лет»

#### **Тема 3. Творческая мастерская (10 ч.)**

*Мастер-класс (5 ч.):*

- ✓ Кейс «Уличная мебель»

*Практика (5 ч.):*

- ✓ Работа над кейсом «Уличная мебель»

### **Подведение итогов 3 год обучения (2,5 ч.)**

*Практика.* Тестирование. Оформление портфолио работ за 3 год обучения. Подготовка работ к выставке: лучшие работы за 3 год обучения.

Защита проектов. Выставка.

## **1.4. Планируемые результаты**

Основными **личностными результатами**, формируемыми при изучении программы «3d моделирование и прототипирование», являются:

- ✓ ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию;
- ✓ понимание роль аддитивных технологий в жизни современного общества;
- ✓ представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, в том числе в социальных сообществах; соблюдение правил безопасности;
- ✓ ориентация на совместную деятельность при выполнении учебных, познавательных задач, создании учебных проектов;
- ✓ стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности;
- ✓ наличие навыков самостоятельной работы с техническим заданием, справочной литературой, разнообразными средствами информационных технологий, а также умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.
- ✓ интерес к практическому изучению профессий в сферах профессиональной деятельности, связанных с использованием 3D-моделирования и аддитивных технологий.

Основными **метапредметными результатами** являются:

- ✓ понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, в том числе при создании готового продукта;
- ✓ принимать цель совместной информационной деятельности по сбору, обработке, передаче, формализации информации; коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- ✓ выполнять свою часть работы с техническим заданием или готовым продуктом, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- ✓ оценивать качество своего вклада в общий итоговый продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- ✓ сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;
- ✓ умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационнотелекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- ✓ умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

### **Предметные результаты:**

Основными **предметными результатами** являются:

- ✓ способность реализовывать 3d модели средствами CAD;
- ✓ умение создавать модели, заданные педагогом, по образцу, по чертежу, по заданному реальному объекту;
- ✓ владение основами разработки чертежей, макетов, прототипов;
- ✓ умение проводить защиту проекта.

В результате освоения программы «3d моделирование и прототипирование» **1 года** обучения учащиеся:

#### **будут знать:**

- ✓ порядок чтения чертежа и составления плоской детали;
- ✓ основные требования при нанесении размеров;
- ✓ принципы создания сборочного чертежа;
- ✓ историю промышленного дизайна;
- ✓ из чего состоит 3d принтер и принцип его работы;
- ✓ виды пластика, состав, температуру плавления, химический состав.

#### **будут уметь:**

- ✓ создавать пользовательские панели инструментов;
- ✓ создавать ассоциативные модели;
- ✓ моделировать тела вращения;
- ✓ создавать план комнаты по размерам;

#### **будут владеть:**

- ✓ основными операциями: выдавливание, вращение, скругление;
- ✓ навыками передачи воздушной перспективы;
- ✓ навыками анализа материала для печати 3d принтера.

В результате освоения программы «3d моделирование и прототипирование» **2 года** обучения учащиеся:

**будут знать:**

- ✓ операции по сечениям;
- ✓ расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в .stl
- ✓ правила анализа модели для обратного проектирования .

**будут уметь:**

- ✓ разрабатывать спецификацию к ассоциативному чертежу;
- ✓ создавать параметрический чертеж;
- ✓ создавать сборочный чертеж;
- ✓ создавать модели по эскизу.

**будут владеть:**

- ✓ общими принципами работы со спецификациями;
- ✓ навыками разработки спецификации к сборочному чертежу;
- ✓ навыками моделирования тела вращения.

В результате освоения программы «3d моделирование и прототипирование» **3 года** обучения учащиеся:

**будут знать:**

- ✓ основные понятия: рендеринг, визуализация;
- ✓ основные возможности редактора Adobe Photoshop
- ✓ особенности создания компьютерного коллажа
- ✓ правила создания презентаций
- ✓ настройки 3D принтера, правила калибровка стола и загрузки пластика.

**будут уметь:**

- ✓ сохранять фотореалистичное изображение детали в разных форматах;
- ✓ выполнять импорт и экспорт файлов, изготовленных чертежей и 3D-моделей;
- ✓ выполнять сборку модели с добавлением стандартных изделий;
- ✓ создавать 3d модели по макету;
- ✓ печатать разработанные 3d модели.

**будут владеть:**

- ✓ навыками создания рендеринга в других приложениях;
- ✓ навыками создания коллажей различной сложности;
- ✓ навыками анализа печати моделей на теплом и холодном столе.

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

### **2.1. Календарный учебный график**

**Дата начала учебного года:**

- 1 год обучения – 1 сентября.
- 2 год обучения – 1 сентября.
- 3 год обучения – 1 сентября.

**Дата окончания учебного года – 31 мая.**

**Количество учебных недель:**

- 1 год обучения – 35 учебных недель.
- 2 год обучения – 35 учебных недель.
- 3 год обучения – 35 учебных недель.

**Сроки и продолжительность каникул:**

- Осенние каникулы – с 31 октября по 6 ноября;
- Зимние каникулы – с 29 декабря по 10 января;
- Весенние каникулы – с 24 марта по 2 апреля;
- Дополнительные – с 13 по 19.

### **2.2. Условия реализации программы**

**Кадровое обеспечение**

Данная программа может быть реализована:

- ✓ педагогом дополнительного образования с I КК или ВКК;
- ✓ педагогом физики или информатики с I КК или ВКК.

#### *Материально-техническое обеспечение программы*

Занятия по программе «3d моделирование и прототипирование» проводятся в отдельном кабинете, в котором есть все необходимое для занятий: учебные столы и стулья, 3d принтеры, ноутбуки, а так же дополнительные расходные материалы.

#### **Оборудование:**

- ✓ 3d принтеры;
- ✓ ноутбуки;
- ✓ сенсорная панель.

#### **Расходные материалы:**

- ✓ Стикеры цветные.
- ✓ Стикеры цветные блок .
- ✓ Белая бумага А3 .
- ✓ Белая бумага А2 .
- ✓ Белая бумага А4 .
- ✓ Пенокартон 5 мм.
- ✓ Пенокартон 10 мм .
- ✓ Коврик для резки .
- ✓ Клеевой пистолет .
- ✓ Клеевые стержни .
- ✓ Канцелярский нож .
- ✓ Клей-карандаш.
- ✓ Материал для 3d принтера.

#### **Программное обеспечение программы:**

- ✓ Компас 3D CAD.
- ✓ Blender.

### **2.3. Формы контроля**

Дополнительной общеразвивающей программой «3d моделирование и прототипирование» предполагает проведение систематической работы по контролю воспитанников в **три этапа**:

*1 этап* (входной контроль) – сентябрь. Организация и проведение контрольных срезов (тесты) воспитанников учебных групп на начало учебного года. (1-3 год обучения)

*2 этап* (промежуточный контроль) – январь, май. Проведение контроля воспитанников в форме тестов по теоретическим знаниям и практическим умениям в рамках изучаемых разделов программы. (1, 2 год обучения; 3 год обучения – январь)

*3 этап* (итоговый контроль) – май. Проведение итогового контроля воспитанников в форме мини-выставок и участия в конкурсах разного уровня, зачет по программе «3d моделирование и прототипирование». (3 год обучения)

*Показателями уровня образовательной результативности обучающихся являются:*

- ✓ интерес к учебному материалу;
- ✓ самооценка профессиональных интересов;
- ✓ активность на занятии;
- ✓ полнота и качество выполненной работы;
- ✓ уверенность в себе, самостоятельность.

При анализе результативности образовательной программы используются «Индивидуальные карточки учёта результатов обучения», где усвоение практических умений, теоретических знаний и других качеств воспитанников определяется по **трём уровням**:

- ✓ *оптимальный* – программный материал усвоен полностью, воспитанник имеет

высокие результаты участия в массовых мероприятиях (выставках, конкурсах различного уровня);

- ✓ *достаточный* – усвоение программы практически в полном объеме, участвует в выставках и конкурсах на уровне учреждения;
- ✓ *низкий* – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в выставках на уровне коллектива.

Для определения уровня усвоения данной образовательной программы воспитанниками, её дальнейшей корректировки и определения путей достижения каждым ребёнком максимального творческого и личностного развития предусмотрена *аттестация обучающихся*.

**Задачи** итогового контроля:

- ✓ определение уровня практических умений и навыков детей;
- ✓ определение уровня усвоения теоретических знаний;
- ✓ выявление уровня развития личностных качеств детей;
- ✓ соотнесение прогнозируемых результатов, содержащихся в программе, с реальными результатами обучения в объединении;
- ✓ корректировка содержания программы, форм и методов обучения и воспитания.

**Оценочные материалы:**

- ✓ «Рабочая тетрадь инженера-дизайнера»;
- ✓ творческая авторская папка с фотографиями и чертежами работ;
- ✓ лабораторные работы;
- ✓ практические работы;
- ✓ кейсы;
- ✓ «Индивидуальная карточка учета результатов обучения»;
- ✓ протокол результатов аттестации;
- ✓ индивидуальный образовательный маршрут.

## **2.4. Методическое обеспечение программы**

**Методы и технологии:**

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. Программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

На занятиях используются *педагогические технологии*:

- ✓ кейс – технология;
- ✓ междисциплинарного обучения;
- ✓ проблемного обучения;
- ✓ технология наставничества;
- ✓ развития критического мышления;
- ✓ здоровьесберегающая;
- ✓ информационно-коммуникационная;
- ✓ игровая;
- ✓ проектная;
- ✓ технология сотрудничества.

Используются следующие *формы занятий*:

- ✓ комбинированные;
- ✓ лабораторно-практическая работа;
- ✓ соревнование;
- ✓ творческая мастерская;
- ✓ защита проектов;
- ✓ творческий отчет.

### **Особенности организации образовательного процесса:**

Структура занятий выстроена с учетом здоровьесберегающих технологий (Комплексы упражнений физкультурных минуток, Комплексы упражнений физкультурных пауз – СанПиН 2.4.4.3172-14)

Занятия проводятся при постоянной смене деятельности. Используются информационно - развивающие технологии: сообщение, рассказ, информационные технологии для самостоятельной работы.

Применяются личностно-ориентированные развивающие педагогические технологии: позволяющие усложнять задания опережающим программу детям, упрощать работу менее подготовленным детям.

Основным методом организации работы по программе является метод кейсов. *Кейс* – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс – метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции).

Используя на учебных занятиях лабораторные работы, содержание инструкционные карты последовательности создания чертежа, 3d модели, установки параметров для печати прототипов, работы с 3d принтером, обучающиеся приучаются к самостоятельной работе, стимулирующей познавательную активность.

Применение ситуации создания успеха дает ребенку возможность осознать свою творческую ценность, продвигает к новым высотам творческих достижений.

Каждому воспитаннику объединения «Юный инженер-дизайнер» в начале обучения выдается «Рабочая тетрадь инженера-дизайнера», в которой фиксируются знания о правилах работы с чертежами, моделями и прототипами, правилами настройки 3d модели перед печатью и работы с 3d принтером. На протяжении всего обучения оформляется портфолио работ и достижений.

Программа предполагает проведение занятий в форме мастер – класса, которые проводят ученики-наставники. Наставниками становятся ребята, которые являются победителями и призерами конкурсов и чемпионатов различного уровня.

Также программа предусматривает проведение мастер - классов с приглашением специалистов, а также экскурсии на предприятия.

По окончании изучения раздела проходит обобщающее занятие. После таких занятий запланированы самостоятельные практические работы и теоретические тесты, направленные не столько на проверку, сколько на закрепление обобщенного результата.

При условиях дистанционного обучения воспитанники получают информацию по теме и интерактивное задание в электронном виде. После изучения каждой темы предполагается практическая работа, выполнив которую ребята высылают свои работы педагогу.

Обучение основывается на следующих **педагогических принципах**:

- ✓ *Принцип развивающего и воспитывающего обучения* предполагает, что обучение направлено на цели всестороннего развития личности, на формирование не только знаний и умений, но определенных нравственных и эстетических качеств, которые служат основой выбора жизненных идеалов и социального поведения.
- ✓ *Принцип научности* требует, чтобы содержание обучения знакоило воспитанников с объективными научными фактами, теориями, законами, отражало бы современное состояние наук. Этот принцип воплощается в учебных программах и учебниках, в отборе изучаемого материала, а также в том, что воспитанников обучают элементам научного поиска, методам науки, способам научной организации учебного труда.
- ✓ *Принцип систематичности и последовательности* предполагает преподавание и усвоение знаний в определенном порядке, системе. Он требует логического построения как содержания, так и процесса обучения, что выражается в

соблюдении ряда правил.

- ✓ *Принцип связи обучения с практикой* предусматривает, чтобы процесс обучения стимулировал воспитанников использовать полученные знания в решении практических задач, анализировать и преобразовывать окружающую действительность, вырабатывая собственные взгляды. Одним из значимых каналов реализации принципа связи обучения с практикой, жизнью является активное подключение воспитанников к общественно полезной деятельности в школе и за ее пределами.
- ✓ *Принцип доступности* требует учета особенностей развития воспитанников, анализаматериала с точки зрения их реальных возможностей и такой организации обучения, чтобы они не испытывали интеллектуальных, моральных, физических перегрузок.
- ✓ *Принцип наглядности* – один из старейших и важнейших в дидактике – означает, что эффективность обучения зависит от целесообразного привлечения органов чувств к восприятию и переработке учебного материала. Использование наглядности должно быть в той мере, в какой она способствует формированию знаний и умений, развитию мышления.
- ✓ *Принцип сознательности и активности* воспитанников в обучении – один из главных принципов современной дидактической системы, согласно которой обучение эффективно тогда, когда воспитанники проявляют познавательную активность, являются субъектами деятельности.
- ✓ *Принцип прочности* основан на прочности закрепления знаний в памяти воспитанников.

### **Реализация воспитательного компонента программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3d моделирование и прототипирование» по воспитательной направленности популяризирует научные знания, включает элементы профориентации, знакомя детей с техническим творчеством. В рамках данного объединения в воспитательном компоненте программы предусмотрена реализация всех инвариантных и вариативных модулей «Программы воспитания МБОУ БГО СОШ № 6» для выполнения общей комплексной воспитательной цели:

| Модуль             | Реализация модуля в рамках ДООП «3d моделирование и прототипирование»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Учебное занятие | <p>Реализация данного модуля предполагает создание условий для развития познавательной активности обучающихся, их творческой самореализации. Для очного обучения чаще всего применяются комбинированные и практические занятия. Занятия проводятся в форме лекций, практических заданий, мастер – классов. При реализации программы с использованием ЭО и ДОТ используются: видеоконференции, онлайн–консультации.</p> <p>В учебные занятия активно включены игровые и соревновательные компоненты, каждое занятие включает в себя мини-зарядку, подача материала предусматривает смену видов деятельности, направленную на снижение утомляемости и сохранение познавательной активности. Важным является подбор дидактических материалов к практической деятельности, а так же подбор проблемных ситуаций для обсуждения в беседах. Данные подходы позволяют успешно реализовывать воспитательный потенциал</p> |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | учебного занятия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Детское объединение                        | <p>Форма организации обучающихся: детское творческое объединение.</p> <p>В рамках модуля реализуется поддержка и развитие детского творческого объединения через различные формы работы педагога, как индивидуальные (работа с отдельными обучающимися над проектами, индивидуальными заданиями и т.д.), групповые (предусмотрена работа в малых группах, объединенных общей целью для дальнейшего представления своих проектов), так и коллективные, задействующие весь коллектив объединения (соревнования, подготовка и проведение праздников Новый год, 8 марта, День именинника, Масленица).</p>                                                                                 |
| 3. Воспитательная среда                       | <p>Для реализации воспитательного потенциала модуля создана совокупность условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в объединении традиционно совместно с воспитанниками проходит подготовка и празднование Нового года, Дня именинника, Масленицы.</li> <li>-На уровне предметно-материального компонента в кабинете для занятий создана комфортная среда для воспитания обучающихся, их общения и взаимодействия. Подготовлен дидактический иллюстративный материал к праздничным дням, таким как «День матери», «День отца», «День защитника Отечества», «8 марта». Постоянно проходят выставки готовых работ объединения, как текущих, так и по итогам года.</li> </ul> |
| 4. Моя семья - моя опора (работас родителями) | <p>Предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы с родителями. В объединении регулярно проводятся родительские собрания, открытые занятия для родителей, по запросу проводятся индивидуальные консультации.</p> <p>Родители активно привлекаются к подготовке и проведению выставок, конкурсов. Работа по воспитанию семейных ценностей, осознанию важности семьи ведется, в том числе, при подготовке обучающимися подарков к значимым праздникам, таким как «День матери, «День отца». Тесный контакт с родителями помогает обеспечить согласованность действий семьи и работу педагогов объединения для достижения поставленных воспитательных целей.</p>         |
| 5. Наставничество                             | <p>В объединении предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы педагога с обучающимися. Чаще всего это консультации для одаренных детей либо отстающих, а так же работа по сопровождению проектов, подготовка к конкурсам («Юные техники и изобретатели», «ЮниорПрофи»).</p> <p>Так же воспитанники объединения, являющиеся призерами и победителями конкурсов выступают в роли наставников для новичков, помогая им на начальных этапах обучения, поясняя сложные моменты, выступая в качестве поддержки.</p>                                                                                                                                                       |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6.<br/>Самоопределение<br/>(профорентация)</p>          | <p>Одной из важных задач программы «3d моделирование и прототипирование» является получение детьми первоначальной технической компетенции через организацию практической деятельности в области технического моделирования. Обучающиеся знакомятся с началами конструкторской, инженерной деятельности, основными понятиями и терминами. Данный опыт является важным в дальнейшем самоопределении воспитанников.</p> <p>Для ее реализации используется потенциал самой программы, и проводятся дополнительные мероприятия (беседы: чему мы научимся и где это можно применить, мастер-классы).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>7. «Наше здоровье в наших руках»<br/>(профилактика)</p> | <p>Профилактическая работа – значимый пункт работы педагога в объединении. В процессе освоения программы делается акцент на профилактике травматизма (беседы о нормах охраны труда, организации рабочего места, изучение требований безопасности в учебных мастерских и на рабочих местах).</p> <p>Кроме этого, ведется работа по формированию бесконфликтной коммуникации внутри объединения, пониманию основ конструктивного поведения в коллективе. В текущую и итоговую диагностику включена оценка развития коммуникативных умений обучающихся: умения слушать и слышать, вести полемику, дискуссию, выстраивать диалог, выступать перед зрителями.</p> <p>В целях профилактики отрицательного влияния внешней среды создаются ситуации успеха, идет работа по повышению самооценки воспитанников: участие в конкурсах, выставках работ.</p> <p>В объединении так же делается акцент на здоровом образе жизни, обучающиеся совместно с педагогом выбирают темы для работы и варианты своего участия под эгидой тематических дней «Если хочешь быть здоров, спортом занимайся».</p> |

#### **Дидактические материалы:**

- ✓ работы, выполненные педагогом, учениками-наставниками;
- ✓ материалы со специализированных сайтов в Интернете;
- ✓ учебные видеофильмы;
- ✓ обучающие компьютерные программы по 3d моделированию и прототипированию.

## **2.5. Список литературы**

### **Литература для педагога:**

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технология аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство М.: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 656 с.
2. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование: Учебное пособие. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 400 с.
3. Стрелкова Л.М. PhotoShop. Практикум. – М.: Интеллект – Центр, 2020
4. Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2020. - 176 с.

5. Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
6. Маркони Джо. PR: полное руководство. - М.: Вершина, 2006. - 256 с.
7. Основы быстрого прототипирования: учебное пособие / А.Н. Поляков и др. – Оренбург: ОГУ, 2021. –128с.
8. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в GoogleSketchUp - от простого к сложному. Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 344 с.
9. Комарова Г.С., Сакулина Н.П., Хамзова Н.Б. и др. Под. ред. Комровой Т.С. Методы обучения макетированию и моделированию. Учебное пособие/ Изд. Просвещение, 20119.
10. Регламенты регионального чемпионата компетенций ЮниорПрофи
11. Методические материалы по профессии «Техник-конструктор» с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Инженерный дизайн CAD».- М., 2018;
12. Большаков В.П., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в Auto-CAD. КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: Учебный курс/ В.П.Большаков. - СПб: Питер,2019;

#### **Литература для учащихся и родителей**

1. Копосов Д. Г. 3D моделирование и прототипирование. 7 класс. Уровень 1: учебное пособие/М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 112 с. : ил.
2. Копосов Д. Г. 3D моделирование и прототипирование. 8 класс. Уровень 2: учебное пособие/М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019
3. Норман Д. Дизайн привычных вещей. Промышленный дизайн/Изд.Манн, Иванов и Фербер, 2019.
4. Глушаков С.В., Кнабе Г.А. Компьютерная графика. Учебный курс. - М.: АСТ, 2020

#### **Интернет-ресурсы**

1. Промышленный дизайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rosdesign.com/design/> дата последнего обращения
2. Стили и виды в дизайне [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.psdом.ru>
3. Графический дизайн[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ucreative.com/design>
4. Новости в мире дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://designyoutrust.com/>
5. Идеи дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fastcodesign.com/>

## **Приложения**

**Приложение 1.** Эффективность общеобразовательной программы. Изменение уровня ЗУН группы обучающихся 1-го, 2-го, 3-го годов обучения

**Приложение 2.** Сведения о качестве реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

**Приложение 3.** Индивидуальный образовательный маршрут

**Приложение 4.** Диагностический контроль

**Приложение 5.** Фотоотчет

**Приложение 6.** Кейс «Школьная рекреация»