

Областное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «7» мая 2024 г.  
Протокол № 5



Утверждена  
Директор ОБУДО «ОЦРТДиЮ»  
О.В. Воробьева  
Приказ от «14» мая 2024 г.  
№ 192  
М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«Основы 3D-моделирования»  
(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 7-9 лет  
Срок реализации: 1 год (216 часов)

Составитель:  
Валиев Кирилл Викторович,  
педагог дополнительного образования

г. Курск, 2024

# I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

### **Нормативно-правовая база:**

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г. № 28»;
- Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области» (ред. От 23.12.2022 г.);
- Приказ Министерства образования и науки Курской области «О внедрении единых подходов и требований к проектированию, реализации и оценке эффективности дополнительных общеобразовательных программ»;
- Устав ОБУДО «ОЦРТДиЮ», а также иные локальные нормативные акты Центра, регламентирующие организацию образовательной деятельности;
- Положение о дополнительных общеразвивающих программах областного бюджетного учреждения дополнительного образования «Областной центр развития творчества детей и юношества».

**Направленность программы:** техническая.

**Актуальность программы:** Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящий момент в мире развиваются нано-технологии, электроника, механика. Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Актуальность программы заключается в том, что она способствует формированию целостной картины мира у детей, позволяет им определить свое место в мире для его деятельностного изменения. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению.

**Отличительные особенности программы:** в основе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Инициатива каждого помогает продуктивно преобразовать индивидуальную работу в групповой проект. По мере накопления знаний и практических умений по моделированию педагог привлекает учащихся самостоятельно проводить анализ моделей, участвовать в проектной деятельности и защите своих проектов.

**Уровень программы:** стартовый.

**Адресат программы:** программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего школьного возраста (7-9 лет). Программа служит для изучения принципа твердотельного моделирования, аддитивных технологий, FDM печати.

Детский возраст требует особого внимания. В этом возрасте ребенок очень подвижен, любознателен, он, находясь среди взрослых и детей, активно знакомится с окружающей средой. Основной формой развития является игра.

**Характерные особенности:**

- высокий уровень активности, лучшая награда – похвала;
- желание научиться различать, что такое хорошо и что такое плохо;
- стремление получить время на самостоятельные занятия;
- неумение долго концентрировать свое внимание на чем-либо одном;
- формирование целеустремленности, или самоуверенности, или агрессии;
- любознательность, подвижность, конкретность мышления;
- высокий авторитет старшего товарища.

**Объем и срок освоения программы:** 216 часов, один год обучения.

**Режим занятий:** занятия 3 раза в неделю по 2 академических часа. Структура двухчасового занятия:

- 45 минут – рабочая часть,
- 10 минут – перерыв (отдых),
- 45 минут – рабочая часть.

**Форма обучения:** очная.

**Язык обучения:** русский.

**Формы проведения занятий:** групповая.

**Особенности организации образовательного процесса:** традиционная форма реализации программы, так как занятия проходят в рамках одного учреждения. Набор на обучение осуществляется через регистрацию заявки в АИС «Навигатор дополнительного образования детей Курской области» <https://p46.навигатор.дети/>.

## 1.2. Цель Программы

**Цель** – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей.

## 1.3. Задачи Программы

**Задачи:**

**Образовательные:**

- познакомить с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники;
- познакомить с особенностями работы в программе TinkerCad и Компас-3D;
- научить работе на 3D принтере, освоить приемы и способы конструирования целых объектов из частей.

**Развивающие:**

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышление;
- развивать навыки самостоятельной работы;
- развить моторику, логическое мышление, изобретательность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

**Воспитательные:**

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели;
- воспитывать умение работать в коллективе.

## 1.4. Содержание Программы

**Раздел 1. Знакомство с программой TinkerCad (72 часа)**

*Теория:* инструктаж по охране труда, история создания 3D технологии, организация рабочего места. Геометрическая основа строения формы предметов. Главное меню. Учетная запись. Геометрические преобразования. Представление физического тела. Программное обеспечение для 3D-моделирования. 3D-графика на персональных компьютерах. Основы работы с сайтом TinkerCad. Импорт и экспорт объектов, сохранение, добавление объектов, из панели форм. Инструменты TinkerCad.

*Практика:* Работа с основными инструментами. Основные принципы композиции. Параметры и виды сохранений. Выполнение практических работ – «Небоскреб», «Космобаза». Создание учетной записи, пароля, создание именной папки на рабочем столе. Принцип входа на сайт. Трехмерное моделирование. Работа с ПО.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий.

## **Раздел 2. Работа в программе Компас-3D (100 часов)**

*Теория:* Элементы КОМПАС-3D. Основные понятия и термины. Интерфейс программы. Заголовок программного окна и Главное меню. Инструментальная панель. Геометрические объекты. Инструменты эскиза. Дерево операций. Параметры сохранения.

*Практика:* Объемные фигуры, трехмерная система координат. Настройка темы КОМПАС-3D. Работа с файлами. Создание папки на рабочем столе. Создание видов в чертеже. Круг, квадрат, треугольник, трапеция, параллелепипед, отрезок, многоугольник, эллипс. Операция «Удаление части объекта». Выполнение практической работы «Создание жилого дома». Выполнение кейсов (проектов) по темам «Самолет», «Избушка», «Средневековый замок», «Создание чертежа по модели». Защита кейсов (проектов).

Формы проведения занятий: беседа, практическая работа.

Форма контроля: текущий, промежуточный (промежуточная аттестация).

## **Раздел 3. Аддитивные технологии и управление 3D-принтером (44 часа)**

*Теория:* Аддитивная технология. Технология послойного наплавления пластика (FDM/FFF). 3D-принтер. Кинематика. Материал для печати. Инструктаж по охране труда. Подготовка моделей к печати. Работа в слайсере.

*Практика:* 3D-принтер, кинематика, управление. Устройство и подготовка принтера. Анализ модели. Печать тестовой модели. Защита кейсов по темам: «Автомобиль», «Робот будущего», «Космический корабль». Обобщение.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа решение кейсов.

Форма контроля: текущий, итоговый (промежуточная аттестация).

## 1.5. Планируемые результаты

В соответствии с поставленными целями и задачами образовательной программы после освоения содержания программы ожидаются следующие результаты:

### **Знать:**

- правила по охране труда;
- направления развития современных технологий творчества;
- способы соединения и крепежа деталей;
- физические и химические свойства пластика;
- способы и приемы моделирования;
- правила работы в программе TinkerCad, Компас 3D, работы с 3D-принтером.

### **Уметь:**

- создавать из пластика изделия различной сложности и композиции;
- выполнять полностью цикл создания трёхмерного моделирования 3D-ручкой на заданную тему, от обработки темы до совмещения различных моделей;
- работать в программе TinkerCad, Компас 3D, на 3D-принтере.

### **Владеть:**

- навыками самостоятельности в выполнении изучаемого материала;
- навыками работы в группе;
- навыками корректировки своей деятельности в соответствии с заданиями и замечаниями педагога;
- первоначальными навыками самоанализа, необходимыми для оценки собственной работы и работы других;
- навыками коллективной работы;
- способами творческого и логического мышления.

## II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Таблица 1

№ п/п	Год обучения, номер группы	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Нерабочие праздничные дни	Сроки проведения промежуточной аттестации
1.	1	01.09.	31.05	36	108	216	3 раза в неделю по 2 академических часа	04.11. 01.01-08.01 08.03, 01.05, 09.05	Декабрь Май

## 2.2. Учебный план

Таблица 2

№	Наименование тем и разделов	Всего	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
<b>Раздел 1. Знакомство с программой TinkerCad (72 часа)</b>					
1.	Вводное занятие	2	2	0	Входной/ беседа
2.	Основы работы с сайтом TinkerCad	6	4	2	Текущий/ беседа, наблюдение, опрос
3.	Импорт и экспорт объектов, сохранение	8	4	4	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа, опрос
4.	Добавление объектов, из панели форм	8	4	4	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа, опрос
5.	Инструменты TinkerCad	32	7	25	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа, опрос
6.	Практические задания в TinkerCad	16	2	14	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа, опрос
<b>Раздел 2. Работа в программе Компас-3D (100 часов)</b>					
7.	Знакомство с программой Компас-3D	6	2	4	Текущий/ беседа, наблюдение, опрос
8.	Настройка программы Компас-3D	4	2	2	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
9.	Основные инструменты	14	4	10	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
10.	Геометрические объекты	6	2	4	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
11.	Практическая работа «Создание жилого дома»	2	0	2	Промежуточный. Промежуточная аттестация/ Практическая работа
12.	Моделирование и проектирование	36	10	26	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
13.	Создание индивидуальных проектов	8	2	6	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
14.	Каркас и поверхность	12	4	8	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
15.	Оформление чертежей	10	6	4	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
16.	Практическая работа «Создание чертежа по модели»	2	0	0	Текущий/ Практическая работа
<b>Раздел 3. Аддитивные технологии и работа на 3D принтере (44 часа)</b>					
17.	Аддитивные технологии	6	4	2	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
18.	Знакомство с 3D принтером	6	2	4	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
19.	Управление 3D принтером	12	2	10	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа

20.	3D печать готовых и индивидуальных моделей	16	2	14	Текущий/ беседа, наблюдение, практическая работа
21.	Подведение итогов	4	0	4	Итоговый. Промежуточная аттестация/ защита проектов
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	64	150	

### 2.3. Оценочные материалы

Основные техники, обеспечивающие эффективную обратную связь преподавателя с учениками, позволяют проводить мониторинг формирования компетенций/навыков критического и креативного мышления и решения проблем.

Оценочные материалы прилагаются в виде тестирования, бесед, практических работ, защиты результатов кейса. В таблице 3 отражается перечень диагностических методик, позволяющих определить достижения обучающимися планируемых результатов программы.

Примеры оценочных материалов представлены в приложениях 2-6.

#### Ссылки на используемые оценочные материалы

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы	Форма контроля	Форма аттестации	Ссылка на оценочный материал
1.	Знакомство с программой TinkerCad	Входной, текущий	беседа, наблюдение, опрос, практическая работа	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 5
2	Работа в программе Компас-3D	Текущий, промежуточный	беседа, наблюдение, опрос, практическая работа, защита кейса	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 5 Приложение 6
3	Аддитивные технологии и работа на 3 D принтере	Текущий, итоговый	беседа, наблюдение, опрос, защита кейсов	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 6

По результатам проведения промежуточной аттестации обучающиеся, набравшие от 14 до 28 баллов (от 50%), могут продолжить обучение на следующем образовательном модуле.

### 2.4. Формы аттестации



Образовательная программа предусматривает следующие формы контроля:

- входной, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- промежуточный, проводится в виде промежуточной аттестации для определения освоения программного материала в середине учебного года;
- итоговый, проводится в виде промежуточной аттестации после завершения всей дополнительной общеразвивающей программы.

Формы контроля и оценочные средства образовательных результатов:

- входной контроль: беседа;
- текущий контроль: беседа, наблюдение, практическая работа, опрос;
- промежуточный контроль: практическая работа;
- итоговый: защита кейса.

Результаты аттестации показывают уровни освоения дополнительных общеразвивающих программ:

- минимальный уровень;
- базовый уровень;
- высокий уровень.

Характеристика уровней:

- минимальный уровень – обучающийся не выполнил дополнительную общеразвивающую программу, нерегулярно посещал занятия.
- базовый уровень – обучающийся стабильно занимается, регулярно посещает занятия, выполняет дополнительную общеразвивающую программу.
- высокий уровень – обучающийся проявляет устойчивый интерес к занятиям, показывает положительную динамику развития способностей, проявляет инициативу и творчество, демонстрирует достижения.

В конце программы проводится промежуточная аттестация и мониторинг результатов и достижений. Результаты аттестации оформляются протоколом (приложение 7).

## **2.5. Методическое обеспечение**

Современные педагогические технологии:

- здоровьесберегающие технологии;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология критического мышления;
- кейс-технология;
- технология интегрированного обучения.

В процессе реализации программы применяется ряд методов и приёмов:

- наглядно-образный метод (наглядные пособия, обучающие и сюжетные иллюстрации, видеоматериалы, показ педагога);
- словесный метод (рассказ, объяснение, беседа);
- практический метод (выполнение упражнений, развивающих заданий);
- репродуктивный метод (объяснение нового материала на основе изученного);
- метод формирования интереса к учению (игра, создание ситуаций успеха, занимательные материалы);
- метод контроля и самоконтроля;
- методы убеждение, поощрение, поручение, стимулирование, мотивация, создание ситуации успеха.

На занятиях могут использоваться элементы и различные комбинации методов и приемов обучения по выбору педагога.

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая с использованием дистанционных технологий и электронного обучения через платформу «Сферум» при необходимости.

Алгоритм учебного занятия:

Занятие теоретического типа имеет структуру:

1. Организационный этап.
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности обучающихся.
3. Актуализация знаний и умений.
4. Первичное усвоения новых знаний.
5. Перерыв (отдых).
6. Первичная проверка понимания.
7. Первичное закрепление.
8. Рефлексия.

Занятие практического типа имеет структуру:

1. Организационный этап.
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности.
3. Актуализация знаний и умений.
4. Первичное усвоения новых знаний.
5. Перерыв (отдых).
6. Первичная проверка понимания.
7. Первичное закрепление.
8. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция.
9. Рефлексия.

## Дидактические материалы

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Дидактические и методические материалы
1.	Знакомство с программой TinkerCad	видеоматериалы, инструкционная карта по работе в программе «TinkerCad»
2	Работа в программе Компас-3D	видеоматериалы, инструкционная карта, памятки
3	Аддитивные технологии и работа на 3 D принтере	видеоматериалы, 3D принтер, пластик PLA, карточка по охране труда

### 2.6. Условия реализации

Материально-техническое оснащение:

Кабинет. Для занятий используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-техническим нормам. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинет эстетически оформлен, правильно организованы учебные места для детей. Кабинет 9 (48,2 м<sup>2</sup>). Мебель: столы – 9 шт. Стулья – 16 шт. Интерактивная панель; Персональный компьютер с дискретной видеокартой и PCI сетевой платой (моноблоки 23.8" HP –fo162 ur [8TY28EA]) – 16 шт.; 3D-принтеры: Maestro Piccolo – 9шт.; Anycubic Photon S – 1 шт.; пластик : PLA, ABS, PET-G, Wood PLA, Bronse PLA, TPU; жидкая смола LCD; клей для FDM печати.

Информационное обеспечение: специализированное ПО «Компас 3D», «Repetier Host», «Cura»; КОМПАС-3D. Официальный сайт САПР КОМПАС, официальный сайт АСКОН; интернет Сообщество владельцев 3D-принтеров / 3Dtoday; сайт Thingiverse; видео «Компас 3D. Уроки».

Кадровое обеспечение: Программу может реализовывать педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим и/или техническим (и/или естественнонаучным) образованием или педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим образованием, прошедший переподготовку по соответствующему профилю.

Педагог должен иметь навыки работы с оборудованием кабинета.

Для успешной реализации образовательного процесса необходимо сотрудничество со следующими специалистами: методист по образовательной части, методист по проектному управлению, педагог-психолог при необходимости, педагог-организатор. Также возможно привлечение партнеров по проектам.

### III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

**Цель** – развитие общекультурных компетенций, способствующих личностному развитию обучающихся объединения «Основы 3D-моделирования».

**Задачи воспитания:**

- реализовывать воспитательные возможности основных направлений деятельности;
- вовлекать обучающихся в разнообразные мероприятия, направленные на формирование и развитие культурно-исторических, духовно-нравственных, художественно-практических компетенций;
- создавать условия для развития художественно-эстетического воспитания и повышения уровня креативности у обучающихся объединения «Основы 3D-моделирования»;
- организовывать работу с семьями обучающихся, направленную на совместное решение задач всестороннего личностного развития Ребенка.

**Результат воспитания:**

- повышение уровня воспитанности обучающихся;
- увеличение уровня познавательной активности;
- развитие общекультурных компетенций;
- реализация творческого потенциала обучающихся;
- сформированность уровня социального партнерства с семьей;
- принятие социальной позиции гражданина на основе общих национальных нравственных ценностей: семья, природа, труд и творчество, наука, культура, социальная солидарность, патриотизм;
- мотивация к реализации эстетических ценностей в пространстве образовательного центра и семьи.

**Работа с коллективом обучающихся**

- формирование практических умений по организации органов самоуправления, этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции, сплочённости команд обучающихся объединения;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

В рамках данной работы предусмотрены мероприятия, представленные в таблице 5.

**Работа с родителями**

– Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации).

– Содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года).

В рамках данной работы предусмотрено проведение родительского собрания не менее 2 раз в год.

#### IV. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 5

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Срок и место проведения	Ответственные
1.	«Международный день благотворительности»	Беседа	сентябрь	Валиев К.В.
2.	«День окончания Второй мировой войны»	Беседа	сентябрь	Валиев К.В.
3.	«День отца в России»	Беседа	октябрь	Валиев К.В.
4.	«Всемирный день защиты животных»	Викторина	октябрь	Валиев К.В.
5.	«День народного единства»	Просмотр и обсуждение фильма	ноябрь	Валиев К.В.
6.	«День матери»	Беседа	ноябрь	Валиев К.В.
7.	«Подарок Кванториуму»	Мастер-класс по изготовлению сувениров	декабрь	Валиев К.В.
8.	День добровольца (волонтера) в России	Беседа	декабрь	Валиев К.В.
9.	«День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (1944 год)»	Викторина	январь	Валиев К.В.
10.	«День детских изобретений»	Выставка	январь	Валиев К.В.
11.	«День освобождения г. Курска от немецко-фашистских захватчиков»	Викторина	февраль	Валиев К.В.
12.	«День защитника Отечества»	Беседа	февраль	Валиев К.В.
13.	«Международный женский день»	Беседа	март	Валиев К.В.
14.	День воссоединения Крыма с Россией	Просмотр и обсуждение видеоролика	март	Валиев К.В.
15.	«День космонавтики»	Викторина	апрель	Валиев К.В.

16.	Всемирный день Земли	Беседа	май	Валиев К.В.
17.	«День Победы»	Круглый стол	май	Валиев К.В.
18.	Организация и проведение родительского собрания	Родительское собрание	сентябрь декабрь март май	Администрация технопарка Валиев К.В.

## V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Для педагога:*

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
4. Горьков Д. Tinkercad Для начинающих Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. Учебное пособие.– СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
5. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015.
6. КОМПАС–3D V22 Руководство пользователя – 2015.
7. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;
8. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
9. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;
10. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;
11. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.
12. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2020.

*Для обучающихся:*

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

4. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015.
5. Канесса Э. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития. – МЦТФ Отдел научных разработок Абдус Салам, 2013.
6. КОМПАС–3D V22 Руководство пользователя – 2022.
7. LittleTinyH Books – 3D-печать. Коротко и максимально ясно – 2016.
8. Интернет-ресурс  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PLHa\\_SMzHLYN\\_u660wYqElnt4NCZTEQVxU](https://www.youtube.com/playlist?list=PLHa_SMzHLYN_u660wYqElnt4NCZTEQVxU)

## VI. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма/ тип занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Раздел 1. Знакомство с программой TinkerCad</b>					
1.	Вводное занятие	2	теоретическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	входной
2.	Сайт TinkerCad	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
3.	Создание учетной записи	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
4.	Безопасность в интернете	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
5.	Главное меню программы	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
6.	Подключение к классу	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
7.	Создание первого проекта	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
8.	Импорт и экспорт объектов	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
9.	Добавление объектов, из панели форм	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
10.	Инструмент «Линейка»	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
11.	Рабочая плоскость	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
12.	Основные формы	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
13.	Цилиндр и конус	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
14.	Куб и шар	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
15.	Добавление текста	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
16.	Инструмент «Зеркало»	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
17.	Объемный рисунок	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
18.	Удаление моделей	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
19.	Создание композиции фигур	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
20.	Объединение объектов	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
21.	Создание простых моделей	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий



22.	Практическая работа «Амбар»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
23.	Перемещение рабочих плоскостей	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
24.	Редактирование объектов	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
25.	Добавление отверстия	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
26.	Практическая работа «Машина»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
27.	Дублирование	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
28.	Простое моделирование	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
29.	Анализ модели	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
30.	Практическая работа «Ракета»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
31.	Работа с заметками	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
32.	Привязка сетки	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
33.	Простой механизм	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
34.	Работа с типами файлов	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
35.	Практическая работа «Конструктор»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
36.	Практическая работа «Модель грузовика»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический
<b>Раздел 2. Работа в программе Компас-3D</b>					
37.	Геометрические фигуры. Сдвиг.	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
38.	Создание простых чертежей.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
39.	Инструменты размеров	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
40.	Панели «Геометрия», «Изменение геометрии»	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
41.	Редактирование эскиза.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
42.	Вставка растрового изображения в эскиз	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
43.	Инструменты эскиза	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
44.	Копирование и Вставка геометрического объекта и эскиза.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
45.	Масштабирование	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий

46.	Работа с ограничениями	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
47.	Симметрия геометрического объекта.	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
48.	Практическое задание «Работа с инструментами»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
49.	Создание объемных деталей.	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
50.	Операции экструдирования	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
51.	Операции: кинематическая, вырезание	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
52.	<b>Практическая работа «Создание жилого дома»</b>	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	<b>Промежуточная аттестация</b>
53.	Смещенная плоскость. Сечение плоскостью.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
54.	Создание видов в чертеже.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
55.	Стандартные виды детали	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
56.	Построение эскиза на вновь созданной грани	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
57.	Моделирование	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
58.	Операция выдавливания с изменением оптических свойств группе объектов	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
59.	Тонкостенный элемент	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
60.	Фаска и скругление	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
61.	Булева операция	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
62.	Ось через две точки	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
63.	Моделирование построек	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
64.	Работа с массивами	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
65.	Изменение положения объектов	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
66.	Листовое моделирование	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
67.	Листовое тело	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
68.	Простой изгиб	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий

69.	Практическая работа «Моделирование объекта»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
70.	Практическая работа «Моделирование объекта»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
71.	Работа с индивидуальными проектами	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
72.	Проект «Самолет»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
73.	Проект «Избушка»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
74.	Проект «Средневековый замок»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
75.	Каркас и поверхности	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
76.	Виды и механические передачи 3D	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
77.	Технология послойного наплавления пластика (FDM/FFF)	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
78.	Работа по моделированию объекта для печати	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
79.	Копирование с изображения	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
80.	Дизайнерские приемы в Компас 3D	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
81.	Работа по деформации	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
82.	Работа по окрашиванию	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
83.	Подбор оттенков	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
84.	Рендер модели	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
85.	Условия для печати	2	теоретическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
86.	Практическая работа «Создание чертежа по модели»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический
<b>Раздел 3. Аддитивные технологии и работа на 3D принтере</b>					
87.	Основные понятия. Устройство 3D принтера	2	теоретическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
88.	Управление 3D-принтером	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
89.	Типы адгезии	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
90.	Работа по расположению моделей на столе	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
91.	Расстановка поддержек	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий

92.	Температура печати и стола	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
93.	График температур	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
94.	Откат печати	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
95.	Виды пластика	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
96.	Способы нанесения адгезии	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
97.	Отладка экструдера	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
98.	Фотополимерные принтеры	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
99.	Альтернативные виды печати	2	теоретическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
100.	Создание индивидуальных моделей «Автомобиль», «Робот будущего», «Космический корабль»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
101.	Подготовка модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
102.	Разработка параметров печати	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
103.	Запуск 3D принтера	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
104.	Печать тестовой модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
105.	Постобработка модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
106.	Анализ полученной модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
107.	Защита кейсов по темам: «Автомобиль», «Робот будущего», «Космический корабль»	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	Промежуточная аттестация
108.	Обобщение пройденного	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	
Итого		216			

## Критерии оценивания беседы

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Мотивация к обучению	Обучающийся стремится узнать о 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся стремится узнать 3 D моделировании и прототипировании и научиться работать в программе КОМПАС – 3D	Обучающийся стремится расширить свои знания по 3 D моделированию и прототипированию
Начальный уровень подготовки	Обучающийся интересуется 3 D моделированием и прототипированием	Обучающийся заинтересован в 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся знает теоретическую информацию о 3 D моделировании и прототипировании
Познавательную активность	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании и научиться работать в программе Компас – 3D	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании и научиться работать в программе Компас – 3D
Коммуникативные навыки	Обучающийся мало общается с педагогом и другими обучающимися	Обучающийся активно общается с педагогом и другими обучающимися	Обучающийся умеет выстраивать коммуникацию с педагогом и другими обучающимися

## Критерии оценивания опроса

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Знание основ 3 D моделирования и прототипирования	Обучающийся пользуется справочным материалом или интернетом	Обучающийся иногда забывает основные понятия	Обучающийся знает основные понятия и элементы 3 D моделирования и прототипирования, работает в программе Компас – 3D
Умение работать в программе Компас 3D	Обучающийся не может работать в программе КОМПАС 3D	Обучающийся может работать в программе КОМПАС 3D при помощи педагога	Обучающийся может работать самостоятельно в программе Компас – 3D
Заинтересованность материалом занятия	Обучающийся постоянно отвлекается от выполнения заданий	Обучающийся редко отвлекается от выполнения задания	Обучающийся сосредоточен и выполняет задания

## Критерии оценивания наблюдения

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретические знания	Обучающийся не знает, что ответить на поставленный вопрос	Обучающийся может ответить на поставленный вопрос, с наводящими вопросами от педагога	Обучающийся сразу может ответить на заданный вопрос
Внимательность	Обучающийся переспрашивает вопрос	Обучающийся переспрашивает что имелось в виду в вопросе	Обучающийся сразу понял вопрос
Быстрота реакции	Обучающийся долго думает перед ответом	Обучающийся размышляет прежде, чем ответить	Обучающийся без задержки отвечает на вопрос

## Критерии оценивания практического задания

Уровень обучающегося Критерий оценки	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретические знания	Обучающийся не знает основных понятий 3Dмоделирования и прототипирования и не умеет работать в программе	Обучающийся знает основные понятия 3Dмоделирования и прототипирования и умеет работать в программе при помощи педагога	Обучающийся знает основные понятия 3Dмоделирования и прототипирования и умеет работать в программе самостоятельно
Умение создавать 3D модели	Обучающийся не может создавать 3D модели	Обучающийся может создавать 3D модели обращаясь за помощью педагога	Обучающийся может самостоятельно создавать 3D модели
Умение взаимодействовать в команде	Обучающемуся сложно работать в команде	Обучающийся неэффективно взаимодействует в команде	Обучающийся работает в команде и достигает поставленных целей
Умение исправлять ошибки в программах	Обучающийся не может исправить ошибку в программе	Обучающийся может исправить ошибку в программе при помощи педагога	Обучающийся сам может обнаружить и исправить ошибку в программе



### Критерии оценивания публичного выступления (защиты кейса)

Положительный критерий	Оценка (1-5)	Отрицательный критерий
Выступление привлекает внимание слушателей, хочется узнать, что будет дальше	5, 4, 3, 2, 1	Выступление не интересное, внимание слушателей не удалось привлечь
Речь правильно поставлена, понятна всем окружающим	5, 4, 3, 2, 1	Речь не понятна
Выступление яркое и выразительное	5, 4, 3, 2, 1	Выступление монотонное, неинтересное
Высказывания оратора достоверные убедительные	5, 4, 3, 2, 1	Информация, которую доносит оратор, не убедительная, высказывания подвергаются сомнению.
Текст изложен логически правильно, подкреплён аргументами и фактами	5, 4, 3, 2, 1	Текст не логичен
Текст без ошибок	5, 4, 3, 2, 1	Речь с ошибками и словами-паразитами
Оратор отлично разбирается в теме, знает текст наизусть	5, 4, 3, 2, 1	Выступающий не разбирается в теме своего доклада
Оратор убежден в том, что его речь полезна и правдива	5, 4, 3, 2, 1	Оратор не уверен в правдивости собственной речи
Оратор правильно реагирует на вопросы слушателей, по возможности даёт развернутые ответы	5, 4, 3, 2, 1	Выступающий вообще не реагирует на вопросы окружающих
Выступление состоит из кратких предложений, занимает не много времени	5, 4, 3, 2, 1	Речь слишком затянута
Запоминающееся заключение	5, 4, 3, 2, 1	Слабый вывод

#### *Общие требования к оформлению презентаций*

- Минимум текста на слайде – он должен быть легко читаем.
- Максимум чертежей, рисунков и диаграмм – безусловно оформленных в стиле общего дизайна презентации и наглядных.
- Дизайн презентации должен быть единый.
- Текст должен быть четко виден на фоне, темный шрифт и светлый фон или наоборот.
- Особое внимание к деталям. Каждый элемент должен быть тщательно подготовлен: все рисунки очищены от лишних надписей, диаграммы подписаны и т.п., чтобы вам не приходилось объяснять, что и где изображено. Каждый слайд должен быть понятен.
- Немного привлекающих внимание зрителя элементов слайда. Например, анимация, которая хорошо вписывается в тему.

Областное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

**Протокол промежуточной аттестации  
обучающихся объединения**

по программе «\_\_\_\_\_» группа №\_\_\_\_\_ год обучения \_\_\_\_\_

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_

Дата проведения \_\_\_\_\_

Форма проведения \_\_\_\_\_

Тема занятия \_\_\_\_\_

№ п/п	Ф.И.О.	УУД (в баллах)				Уровень освоения программы	Примечание
		Л	Р	П	К		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
Итого: количество учащихся по уровням (% от общего числа учащихся в объединении)							
Низкий						М	
Средний						Б	
Высокий						В	

Педагог \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_